Geognostische Beschreibung

des

Rathsberger Höhenzuges.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

k. b. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

vorgelegt von

Alfred Bettinghaus

aus Wienhausen (Hannover).

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juli 1895.

ERLANGEN.

K. b. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn).

1896.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Falkultät.

Referent: Prof. Dr. Oebbeke

Seinen lieben Eltern

in Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet vom Verfasser.

Litteratur über den Rathsberger Höhenzug.

Baldus: Geologische Beschreibung des Hetzlasgebirges nebst 2 Gebirgsprofilen. Inaug.-Diss. Erlangen, 1893.

Blanckenhorn: Das Diluvium der Umgegend von Erlangen Sitz.-Ber. der physikal.-med. Societät in Erlangen, 1895.

v. Gümbel: Knochenbett und Pflanzenschichten Frankens. (Sitz.-Ber. der bayer. Ak. der Wiss. 1863, p. 301.

v. Gümbel: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. (Frankenjura). 1891.

v. Gümbel: Geologie von Bayern. II. Teil. 1894.

Lammers: Geschichte der Stadt Erlangen. 1834.

Lissack: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Kalchreuth und Eschenau bei Erlangen. Inaug.-Diss. Erlangen. 1894.

Müller, A. Zur Kenntnis und chemischen Untersuchung der Mergel unter spez. Berücks. der Mergelbild. d. Keuperformation. In.-Diss.

Pfaff: Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Juras (Jahrb. f. Min. 1857, p. 1).

Pfaff: Übers. d. geogn. Verh. d. Umg. v. Erlangen. Mitt. der phys. med. Societät 1859.

Schenk: Die fossil. Flora der Grenzschichten zwischen Keuper und Lias Frankens. 1867.

Schrüfer: Über die Juraformation in Franken. Inaug.-Diss. 1861.

Sellheim: Beitrag zu den Foraminiferenarten d. fränkischen Juraformation. Inaug.-Diss. Erlangen 1893.

Thürach: Übers. über d. Gliederung d. Keupers im nördl. Frank. (Gümbels geogn. Jahresh. 1888 u. 89).

Inhaltsverzeichnis.

Litteratur IV
Einleitung 1
Übersicht der geognostischen Verhältnisse am Rathsberg 5
Spezielle Einteilung der Schichten 5
Trias 5
Burgsandstein 5
Zanclodonletten 14
Rhätsandstein 16
Jura 20
Unterer Lias: 20
Lias α 20
Lias β 24
Mittlerer Lias: 26
Lias γ 27
Lias δ 30
Diluvium 33
Alluvium 42
Eluvium 43
Anhang: Funde von Altertümern bei Spardorf 44
Tabellarische Übersicht der Petrefakten 46

Einleitung.

Die im ganzen einförmige unmittelbare Umgebung der Universitätsstadt Erlangen enthält nur eine wirklich anziehende und z. T. malerische Seite, den plateauförmigen Rücken des Rathsberges mit dem Burgberg im Norden der Stadt und deren bewaldete Abhänge. Der 328 m hohe Burgberg von Erlangen stellt einen niedrigen im SW. vorgelagerten Ausläufer des breiteren Rathsbergplateaus (350—390 m) dar, der sich gleich jenem in der Richtung von O. nach W. erstreckt. Seine sonnigen Südhänge tragen Gärten mit einer Anzahl Villen, städtische Anlagen und die wichtigsten Vergnügungslokale bei Erlangen, die sogenannten Keller, während sich an seinem Fusse von den Kellern bis zum Ufer der Schwabach die Vororte Essenbach und Obere Bleiche gegenüber Erlangen hinziehen.

Eine Burg hat der eigentliche Burgberg, wie der Name anzudeuten scheint, nie getragen, obwohl die günstige Lage seiner westlichen Spitze über dem Eisenbahntunnel, die das Regnitzthal und die wichtige Strasse nach Norden vortrefflich beherrscht, dazu hätte verlocken können. Der Name ist vielmehr eine Verkürzung des Wortes „Bürgerberg", da der Berg Eigentum der Bürger und von ihnen bewohnt war, ebenso wie auch der Rathsberg nach seinen ehemaligen Besitzern im 16. Jahrhundert, dem Rat oder dem Ratsherren der Stadt Erlangen, genannt wurde.[1])

Burgberg sowohl wie Rathsberg gewähren an den am weitesten nach W. gelegenen Punkten ihres Plateaus einen umfassenden Rundblick über das Regnitzthal zwischen Nürnberg-Fürth und Forchheim und seine Umgebung, besonders aber über den ganzen Westrand des östlich gelegenen Frankenjura vom

1) Lammers, Geschichte der Stadt Erlangen 1843.

Moritzberg bei Lauf bis zur Oberfriesener Warte bei Hirschaid. Die Möglichkeit hierfür ist gegeben durch den Umstand, dass der Rathsbergrücken am meisten von allen westlichen Ausläufern des Frankenjura im O. der Regnitz gegen letzteren Fluss in dessen ganzem Verlauf von Fürth bis zur Einmündung in den Main bei Bamberg vorspringt. Nur ein ganz schmaler Streifen niedrigen, von Diluvialbildungen bedeckten Terrains trennt das steilabfallende Westende des Burgbergs von dem Regnitzbett, ein Streifen, der von den Gebäuden der Windmühle und Spiegelfabrik, dem Ludwigskanal und der Landstrasse nach Bayreuth und Bamberg vollkommen eingenommen wird. Hier, wo Strasse und Kanal unmittelbar an das Gebirge anstossen, erschien an diesem Steilgehänge der geeignetste Platz zur Anbringung des schönen Kanalmonuments. Für den Eisenbahndamm der Strecke Bamberg-München war bei dieser Enge im W. des Burgbergs kein Raum mehr übrig, und so begegnen wir hier dem einzigen Tunnel auf der ganzen Strecke zwischen Lichtenfels und Treuchtlingen am Westrand des Frankenjura.

Der Rathsberger Höhenzug ist einer der niedrigen zungenförmigen, von O. nach W. gerichteten Ausläufer des Frankenjura, die in grösserer Zahl dem letzteren im W. vorgelagert sind und so den allmählichen Übergang aus der einförmigen, flachhügeligen Keuperlandschaft im W. der Regnitz zu dem höheren Plateau im O. vermitteln. Diese Vorsprünge innerhalb des Gebietes zwischen dem Thal der Regnitz bezw. der Rednitz und dem eigentlichen Frankenjura zeigen in der Mehrzahl nicht mehr eine Bedeckung durch die charakteristischen Kalk- und Dolomitgesteine des Oberen- oder Weissen Jura (Malm), welche mit ihren nackten, ruinenhaft aufragenden Felsen dem Plateaurande der fränkischen Alb seinen malerischen Reiz verleihen. Auch die tiefer folgende Schichtenabteilung des Mittleren oder Braunen Jura (Dogger) ist auf dem in Rede stehenden Rathsberger Höhenzug nicht mehr erhalten, wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, dass sie einst vorhanden war und nur der Denudation während der Kreide- und Tertiärperiode zum Opfer gefallen ist. Nur Schichten des Lias oder Unteren oder Schwarzen Jura, und zwar des Unteren und Mittleren Lias sind von der einstigen allgemeinen Jurabedeckung noch als Decke über dem Keupergrundstock auf dem Rathsberg übrig geblieben.

Während nun ein Teil solcher Lias- oder auch Dogger- und Malmzungen wenigstens auf der Ostseite noch mit der grossen Gebirgsmasse des Frankenjura direkt zusammenhängt, ist bei anderen die Isolierung noch weiter vorgeschritten. Teils bewirkten Verwerfungen mit vorherrschende SO.—NW. Richtung häufig zunächst eine innerliche Trennung der Randschollen vom Kern, teils hatte Oberflächendenudation, die besonders auf Dislokationszonen wirksam eingriff, eine äussere Trennung im Gefolge. Eine durch diesen doppelten Vorgang isolierte Liasinsel ist der Rathsberg.

Den folgenden Versuch einer geognostischen Beschreibung dieses Höhenzugs unternahm ich auf Veranlassung des Herrn PrivatdozentenDr. Blanckenhorn. Es ist mir einBedürfnis,diesen meinen hochverehrten Lehrer, der mir auch bei der Anfertigung der Arbeit stets die freundlichste Unterstützung zu teil werden liess, meines aufrichtigsten Dankes zu versichern. Zugleich nehme ich die Gelegenheit wahr, Herrn Militärgeistlichen Ehrhardt zu Erlangen für seine liebenswürdige Hilfe bei Untersuchung der prähistorischen Altertümer herzlichst zu danken.

Übersicht der geognostischen Verhältnisse am Rathsberg.

Der Rathsberg erstreckt sich von W. nach O., oder genauer von WSW. nach ONO., vom Dorfe Rathsberg bis nach Ebersbach. Er ist vollständig von Thälern eingeschlossen, die durch die Regnitz, die Schwabach, den Ehrenbach und den Putzbrunnenbach gebildet sind. Während die Regnitz und Schwabach entfernteren Gebieten entstammen, entspringen die beiden zuletzt genannten Bäche nördlich von Ebersbach am NO. Ende des Höhenzuges selbst. Der Putzbrunnenbach nimmt fortlaufend eine WNW. Richtung ein und mündet bei der Stadt Baiersdorf in die Rednitz, der Ehrenbach schlägt zuerst einen SSO, dann einen S. Lauf ein und begiebt sich oberhalb des Dorfes Dormitz in einen Nebenfluss der Schwabach, den Brandbach. Im Gegensatz zu diesen relativ wasserreichen Thälern im Umkreis des Rathsbergzuges sind die Bachläufe im Innern des letzteren nur ganz unbedeutend.

Der Boden dient oben auf dem Plateau dem Feldbau, ausserdem befinden sich Felder in grösserer Ausdehnung auf dem Areal der sogenannten Zanclodonletten, einer Zone am Gehänge,

z. B. bei Spardorf, sowie auf den teils sandigen, teils lehmigen Diluvialbildungen in den tieferen und zugleich flacheren Abhangsregionen und am Bergesfusse. Der übrige Teil des Gebietes ist mehr oder weniger mit Wald, hauptsächlich mit Kiefern bedeckt, nur innerhalb der Zone des Rhäts sind auch Buchen gewachsen. Als Wiesengrund werden die feuchten Alluvialflächen der Thäler benutzt.

Die Ablagerungen gehören der triassischen und jurassischen Periode an, und zwar ist die Trias durch den Mittleren Keuper und das Rhät oder den Oberen Keuper, der Jura durch den Lias bis zum Amaltheenthone vertreten. Ferner tritt das Diluvium in grösserer Verbreitung auf, während eluviale und alluviale Ablagerungen nur in beschränkter Ausdehnung vorkommen.

Der Teil der Fränkischen Alb, mit dem unser Höhenzug früher unmittelbar zusammenhing, ist das Hetzlasgebirge. Jetzt sind beide Teile durch einen mit Diluvialbildungen bedeckten Sattel oder eine Einsenkung getrennt. Der Prozess der Isolierung begann mit einer am Dorfe Hetzlas vorbeistreichenden Schichtenverwerfung. Ihr Vorhandensein ergiebt sich aus der Differenz der Höhen einzelner Etagen, wie sie schon Professor Pfaff im Jahre 1857 in einem Aufsatze [1]), „Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Juras“ nachgewiesen hat. Vermittelst barometrischer Messungen hat er festgestellt, dass z. B. die Zone des Lias ε am Hetzlas viel tiefer liegt, als der Lias δ bei Marloffstein. Baldus [2]), der diese Verwerfung eingehender verfolgt hat, sagt darüber: „Es konnte an der Westseite des Gebirges am Flussbette des Schlierbaches eine Gebirgsstörung bei dem Dorfe Hetzlas festgestellt werden, längs der die Schichten an der NO. Seite mehr oder weniger einsanken. Dieselbe erreichte ihre höchste Sprunghöhe (ungefähr 35 m) südlich von Hetzlas bei dem Dorfe Brand, indem hier Schichten des Unteren Lias auf der Westseite gegen Schichten des Mittleren Lias (Amaltheenthone) verworfen sind.“

Soweit sich die Schichtung im Gebiete beobachten lässt, trifft man selten vollkommen horizontale Lagerungsverhältnisse. Eine geringe Neigung der Schichten gegen das jedesmalige Thal macht sich an den Rändern des Plateaus vielfach mehr

1) F. Pfaff: Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Juras (Jahrb. f. Min., 1857, p. 1).

2) A. Baldus: Geologische Beschreibung des Hetzlasgebirges nebst zwei Gebirgsprofilen. Inaug.-Diss. Erlangen 1893.

oder weniger bemerkbar. Im allgemeinen lässt sich aber eine Schichtenneigung nach NNO. gegen das Innere des Frankenjuras erkennen, was ja mit dem Verhalten der ganzen Fränkischen Alb übereinstimmt. Eine wichtige Folge dieser Thatsache ist der Umstand, dass auf der N. Seite des Rathsbergzuges sämtliche vorhandenen Keuper- und Liasstufen bedeutend tiefere Lagen einnehmen, als die gleichen auf der S. Seite.

Spezielle Einteilung der Schichten.

E. Eluvium.
D. Alluvium.
C. Diluvium.

B. Jura { Lias δ / „ γ / „ β / „ α

A. Trias (Keuper).
c. Rhät.
b. Zanclodonletten.
a. Burgsandstein.

A. Trias.

a. Burgsandstein.

Der Schichtenkomplex im Mittleren oder Bunten Keuper, welchen v. Gümbel[1]) und Thürach[2]) unter den Namen „Stufe des Burgsandsteins“ im weiteren Sinne zusammenfasst unter Bezugnahme auf das Anstehen dieser Schichten an dem Hügel der Burg von Nürnberg, der Kadolzburg und der Alten Veste bei Fürth, setzt auch den niedrigen „Burgberg“ von Erlangen vollständig bis zu dessen Gipfel zusammen. Von dem höher aufragenden Rathsbergrücken bildet er das Fundament, tritt aber in Folge des allgemeinen nördlichen Einfallens der Schichten

1) v. Gümbel: Bavaria IV, 11 und geogn. Beschreib. d. fränk. Alb. p. 56.

2) Thürach: Gliederung des Keupers in Franken. Bayrische geogn. Jahreshefte 1888 u. 1889.

nur an der Südseite des Berges deutlich zu Tage. Im Norden liegt er unter den ausgedehnten Diluvialsanden der Ebene von Bubenreuth-Igelsdorf begraben. Auch im Süden wird das Band von Burgsandstein vielfach von dünenartigen Sandanhäufungen in unregelmässiger Weise verhüllt, ja sein Zusammenhang erleidet oberflächlich an einer Stelle zwischen der Haltestelle Spardorf und dem gleichnamigen Dorfe eine vollständige Unterbrechung durch eindringende Diluvialbildungen, die von hier an bis Mittelrosenbach in einer zusammenhängenden Zone das unterliegende Keupergebirge, namentlich die obere Lage des Burgsandseins und seine Grenze gegen die folgenden Zanclodonletten, dem Auge entziehen. Weiter östlich von Rosenbach verschwindet dann der Burgsandstein überhaupt, und das Diluvium herrscht an seiner Stelle allein bis zum Ebersbach. Im allgemeinen ist das Burgsandsteinareal am westlichen und östlichen Rathsbergfuss ein flaches nur sanft welliges Terrain, das als unfruchtbar grösstenteils mit Föhren bestanden ist.

Im nördlichen Franken, etwa von Bamberg an, und im angrenzenden Thüringen ist die Stufe des Burgsandsteins von den Landesgeologen Thürach und Beyschlag mit Erfolg noch weiter gegliedert worden. Es haben sich daselbst 3 Unterabteilungen, der untere Burgsandstein oder die mittleren bunten Lettenschiefer, der Coburger Festungssandstein oder die dolomitische Arkose, und der eigentliche Stuben- oder Burgsandstein an den meisten Stellen mehr oder weniger leicht unterscheiden lassen. In der Erlanger Gegend ist diese Gliederung sicher nicht mehr durchführbar, da die Beschaffenheit der Schichten nach S. zu einem bedeutendem Wechsel unterliegt, und so die für das nördliche Keupergebiet wichtigen Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Lagen hier nicht mehr gelten. Es fehlen z. B. vollständig die so charakteristischen Dolomit- und Kalkknollen, Linsen und Bänke, sowie die dolomitisch-kalkige Arkose der mittleren Abteilung. Die Stufe setzt sich vielmehr zusammen aus einem unregelmässigen einförmigen Wechsel von rötlichen und grauen, lockeren Sandsteinen und roten oder graugrünen Letten. Die einzelnen so getrennten Sandsteinlagen oder Letten lassen sich aber über grössere Distrikte nicht gut verfolgen, da sich die Letten stets bald auskeilen.

Eine Reihe von auf einander folgenden Brüchen befindet sich am Burgberge. Da die Ausbildungsweise der einzelnen Lagen horizontal bei der kurzen Entfernung der Brüche von einander im grossen und ganzen geringem Wechsel unterworfen ist, können die Vorkommnisse noch gut mit einander verglichen werden.

An der nach SSW. vorspringenden Hügelkuppe über dem Eisenbahntunnel, die in der hier befindlichen Anlage als Aussichtspunkt dient, misst man folgendes Profil von oben nach unten:

Profil I.

c. Rote Letten (oben auf dem Hügel)	0,50 m
b. Sandstein (Aufschluss an der S. Seite des Hügels)	2,50 m
a. Rote Letten (am horizontalen Anlageweg unter dem Hügel)	0,60 m

In einem verlassenen Steinbruch 40 Schritt westlich von diesem Hügel bildet offenbar die Schicht c das Liegende. Ihr reihen sich nach oben folgende Lagen an:

Profil II.

h. Sandsteine	0,50 m
g. Rote, violette und weisse Letten mit hellen Sandsteinlagen	3,50 m
f. Sandsteine	3,00 m
e. Rote Letten	0,40 m
d. Sandstein	1,80 m
c. Rote Letten	

100 Schritt weiter nördlich längs des Anlagewegs treten an der Steilwand rechts am Westabfall des Burgbergs Schicht d und e besonders scharf hervor. Schicht f geht nach oben in einen mürben Sandstein f^1 über. Es ergiebt sich demnach dieser Schichtenaufbau:

Profil III.

g.	Rote Letten	0,50 m
f^1.	Mürber lettiger Sandstein	1,00 m
f.	Sandstein	1,30 m
e.	Sandige Letten oder mürber Sandstein	1—1,50 m
d.	Bausandstein unten mit lettiger Zwischenlage und Thongallen	3,00 m
c.	Grüne Letten	0,03 m
	Rötlich violette Letten	0,52 m
	Grünliche Letten	0,05 m
b.	Rötlich schwarzer feinkörniger Sandstein	0,20 m

An der rechtwinkligen N. W. Ecke des Burgberges, wo die Lagen d und e in ihrer Ausbildung zurückgehen, gleicht der Aufschluss mehr oder weniger dem Profil II:

Profil IV.

f^1. Mürber Sandstein	1,50 m
f. Sandstein	1,20 m
e. Rote Lettenlager	0,15 m
d. Sandstein	1,20 m
c. Rote und graue Letten	0,55 m

Am N. Abhange des Burgberges zeigt der westliche Aufschluss über dem nördlichen Tunnelausgang wieder ein Anschwellen des Bausandsteines d. Die Reihenfolge der Schichten ist:

Profil V.

g. Wechsel von violetten und grünen Letten	0,80 m
f^1. Weisslich mürber Sandstein	1,10 m
f. Bausandstein	2,90 m
e. Rot violette Lettenlage	0,40 m
d. Sandstein	3,30 m

Vortreffliche Aufschlüsse bieten nun die folgenden Steinbrüche auf der N. Seite des Burgbergs. Der Abbau derselben wird noch fortwährend betrieben. Hauptsächlich gewährt die Schicht d, jetzt durchweg 5 m stark, eine gute Ausbeutequelle. Die Schichtenreihe in den westlicheren, noch in Betrieb befindlichen Steinbrüchen ist folgende:

Profil VI.

k. Mürber Sandstein	1 m
i. Rote Lettenbänder, wechselnd mit mürbem Sandstein; die Lettenbänder keilen sich oft aus	1 m
h. Mürber Sandstein	2 m
g. Violette und rote Letten	1 m
f. Mürber, graugrüner, schiefriger Sandstein, durchzogen von vielen roten Lettenlagen	2—4 m
e. Letten, rot oder violett, an der obern und untern Grenze grün	0,30—0,50 m
d. Bausandsteine	$3^1/_2$—5 m

Ähnliche Lagerungsverhältnisse weisen die in der Nähe befindlichen grösseren Steinbrüche auf. An dem nordöstlichsten und zugleich am tiefsten gelegenen Bruche steht wiederum die Lettenschicht c, etwa 1 m stark entwickelt, an. Der gleich

daran stossende Reifsche Keller schliesst endlich b als $2^1/_2$ m mächtigen Sandstein und a als 4,30 m starke Letten auf. Darunter lagert noch eine $3^1/_2$ m mächtige Sandsteinschicht, in der der Keller eingehauen ist. Es ist dies die tiefste Lage auf der N. Seite des Burgberges.

Es lassen sich demnach im ganzen mindestens 6 Sandsteinhorizonte innerhalb des Burgberggebietes unterscheiden, die durch 5 Lettenlagen getrennt erscheinen. Letztere sind in ihrer Hauptmasse, jedenfalls aber in der Mitte rot gefärbt, an ihren oberen und unteren Rändern aber, wo sie mit dem Sandstein in Berührung treten, graugrün in Folge der Reduktion des vorhandenen Eisenoxyds und Auftreten von kieselsauren Eisenoxydulverbindungen.

Wenn so auch, wie gezeigt, die einzelnen Letten- und Sandsteinbänke auf dem Burgberge bei den ausserordentlich zahlreichen Aufschlüssen und Wegeeinschnitten sich einigermassen verfolgen lassen, so wird das weiter östlich in den einförmigen Föhrenwäldern, die noch dazu teilweise Diluvialsandbedeckung aufweisen, fast unmöglich.

Innerhalb des Waldes scheinen sich die höheren, sehr mürben Lagen des Burgsandsteins unmittelbar im N. der Spardorfer Strasse strichweise durch häufiges Auftreten kleiner Knöllchen und Gerölle von Hornstein mit blendend weisser Kruste zu charakterisieren. Die letztere enthaltenden groben und wenig verfestigten Sande mit spärlichen graugrünen Thongallen sind auch in 2 Sandgruben im N. genannter Strasse deutlicher aufgeschlossen. Unterhalb dieser sandigen Oberregion des Burgsandsteins begegnet man schon auf dem Fusswege von der Schleifmühle nach Spardorf einer breiten auffallenden Zone von braunem Lehm, der sich speziell bei nassem Wetter durch seinen Feuchtigkeitsgehalte am Wege unangenehm bemerkbar macht.

Dieselbe Zone dürfte auch durch die untere Lehmgrube der Sieglitzhofer Ziegelei am Wege Sieglitzhof-Spardorf angeschnitten sein. Die Schichten fallen etwas nach W. ein. Durch Kombination der Verhältnisse in der Osthälfte dieser Grube, welche tiefere Lagen aufschliesst und derjenigen im W., wo höhere Lagen vorkommen, enthält man daselbst folgendes Durchschnittsprofil von oben nach unten:

Lehmige Dammerde	0, 30 m
5. Sandsteine oben etwas dickbankig, unten dünnbankig stark zerklüftet. Die Trümmer durch Eisenmangangehalt auffallend schwarz gefärbt mit heller Verwitterungsrinde in Folge Karbonisierung des Eisens	0,50 m
4. Rote Letten	0,30–0,50 m
3. Mehrere bis 30 cm starke Bänder von graugrünen Letten mit einer grauweissen, knolligen, dolomitischen Steinmergelbank, abwechselnd mit roten Lettenbändern	0,50—1 m
2. Rote oder violette Letten	1,70—2,50 m
1. Zwei graugrüne Bänder von härteren Letten, unterbrochen von einer Lage roter Letten	0,70—1 m

In der Tiefe ist man unter 1 wieder auf Sandsteine gestossen. Die Schichten 1—4 stellen also eine hier besonders mächtig angeschwollene Lettenzwischenlage zwischen Sandsteinbänken dar. Wie das bei den meisten die Regel ist, ist der mittlere Hauptteil dieser Letten einförmig rot, die untersten und obersten Lagen gegen die Sandsteingrenze mehr graugrün, beziehungsweise buntgebändert.

Die Letten dieser „unteren Lehmgrube bei Sieglitzhof“ sind bereits Gegenstand einer chemischen Untersuchung geworden. A. Müller[1]) hat zwei Analysen von den roten Letten [„ziegelroter Keupermergel“ (I) und „fleischroter Keupermergel von Sieglitzhof, untere Grube“ (II)] und eine von den grauen Letten [„grauer Keupermergel“ (III)] gemacht, freilich unter der irrtümlichen Bezeichnung „Zanclodonschichten“. Die Resultate in Prozenten sind folgende:

	I.	II.	III.
$Si\ O_2$	56,7	60,6	56,9
$Al_2\ O_3$	14,5	13,9	12,8
$Fe_2\ O_3$	8,2	7,4	7,8
$Ca\ O$	1,3	0,9	2,5
$Mg\ O$	2,1	2,0	3,6
$K_2\ O$	3,5	3,7	2,6
$Na_2\ O$	0,5	0,7	0,9
$P_2\ O_5$	0,5	0,5	0,5
Glühverlust	12,6	9,2	11,4
$S\ O_3$		Spuren.	

[1]) A. Müller: Zur Kenntnis und chem. Untersuchung der Mergel, In.-Diss. Erlangen 1892 (?), p. 10, 17—21.

In diesen Analysen scheint bedauerlicherweise keine Trennung der Eisenverbindungen vorgenommen zu sein in Oxyd und Oxydulverbindungen, da namentlich in den grauen Letten III die Menge des ohne Zweifel vorhandenen Eisenoxyduls nicht besonders angegeben ist. Auch fehlt die getrennte Bestimmung der Kohlensäure, die im Glühverlust erhalten ist, so dass auf die Menge des vorhandenen kohlensauren und kieselsauren Eisenoxyduls nicht geschlossen werden kann. Zur Erklärung der verschiedenen Färbung der Gesteine kommt jedenfalls das Verhältnis der Eisenoxyd- und Oxydulverbindungen in erster Linie in Betracht.

In den obersten Lettenlagen in der Osthälfte dieser Grube zeigen sich noch ganz eigentümliche Erscheinungen, auf die Herr Dr. Blanckenhorn meine Aufmerksamkeit lenkte, und die eine besondere Besprechung verdienen.

In der Mitte der nördlichen Grubenwand ziehen sich schmale vertikale Streifen aus gelblichem oder weissem sehr feinkörnigen thonigem Sandstein oder Sand von oben in die roten und graugrünen Letten hinein. Es sind die Durchschnitte von kurzen unregelmässigen, zuweilen anastomisierenden Gängen oder Spaltausfüllungen, die wahrscheinlich noch zur Keuperzeit unmittelbar vor Bildung der hangenden Sandsteine, oder mit diesen gleichzeitig entstanden. Nach Absatz der obersten roten Letten 4. fand vielleicht eine kurze Unterbrechung in der Sedimentation, verbunden mit vorübergehender Trockenlegung des Meeresgrundes, statt. Während dieser kurzen Zwischenzeit bildeten sich durch Zusammenziehen der Lettenmassen die Risse, die bei der neuen Überflutung sofort durch die ersten herbeigeführten Sandmassen erfüllt wurden.

Östlich und westlich dicht neben dieser Stelle sieht man grössere Zapfen, ähnlich wie die geologischen Orgeln oder Lehmzapfen in Kalksteinen oder Kalkschottern, aber ebenfalls mit vorherrschend sandiger Ausfüllung. Sie sind von verschiedener Grösse und unregelmässig wechselnder Gestalt, bald einfach sackförmig und unten abgerundet, bald prismenförmig, bald breit trichterförmig ebenso breit, wie hoch mit mehreren spitzen oder gerundeten in die Letten eingreifenden Lappen. Beim fortschreitenden Abbau der Lehmgrubenwände lässt sich feststellen, dass diese Zapfen an Durchmesser abnehmen und verschwinden, also

nicht gangförmig oder grabenartig durchsetzen. Die Maximaltiefe, bis zu der sie von der Dammerdeschicht nach unten hineinsetzen, beträgt 1 m. Die Schichtung im Keuperletten wird durch die unterbrechenden Zapfen nicht wesentlich gestört. Die schwachen welligen Aufbiegungen oder Falten der verschieden gefärbten Lettenlagen, die bis zu $1^1/_2$ m Tiefe von der Oberfläche aus in Erscheinung treten, sind auch da vorhanden, wo die Zapfen fehlen, und stehen mit letzteren augenscheinlich nicht in ursächlichem Zusammenhang. An den Zapfenrändern werden die Lettenlagen plötzlich abgeschnitten und nicht etwa zusammengepresst. Die Grenze ist meist scharf und unverkennbar. Diese zusammenhängende Grenzfläche ist an der Lettenseite mitunter glatt und glänzend, wie eine „Rutschfläche" oder „Spiegel" und zeigte an einer Stelle auch die für solche charakteristischen senkrechten Streifen.

Der westlichste und zugleich grösste dieser Trichter von mehr als 1 m Breite, der augenblicklich bereits ganz abgebaut ist, zeigte nach Herrn Dr. Blanckenhorns Aufnahmen noch den Zusammenhang mit den hangenden Sandsteinlagen (e) am deutlichsten. Die schwärzlich grauen Trümmer dieses Sandsteins, der unmittelbar neben dem Trichter noch als Hangendes über dem Keuperletten auftrat, bildeten hauptsächlich die Ausfüllung des Trichters. Sie liegen darin nicht etwa in regelmässiger Schichtung in konzentrischen Lagen parallel den Trichterrändern, vielmehr wirr und regellos, namentlich in den unregelmässig gestalteten, lappenförmigen Ausläufern des Trichters, wo die Schichtfläche der Sandsteinstücke schräg oder senkrecht gegen den scharfen Trichterrand gerichtet ist. Den Zwischenraum zwischen den Sandsteintrümmern bildet Sand, wie er aus deren Verwitterung hervorgeht; die obersten und innersten Teile des Trichters nimmt rötlich gelber Sand oder Gesteinstrümmer ein. Es ist klar, dass der Sandstein nicht in diesem Trichter entstanden, sondern in denselben hineingestürzt ist und zwar nach Bildung der hangenden Sandsteinbänke, also vermuthlich in posttriadischer, diluvialer Zeit.

Die übrigen Zapfen im östlichen Teil der Grube sind nicht so gelappt und regelmässiger. Sie zeigen sich durchweg erfüllt von einem charakteristischen, intensiv ziegelroten, etwas lehmigen, grobkörnigen Sand, der zum Teil zu Sandstein verhärtet und

parallel den Trichterrändern Absonderungsflächen aufweist. Dieser Sand kleidet die peripherischen Teile des Zapfens ausnahmslos aus; im Innern des Zapfens aber befindet sich teilweise wieder roter Keuperletten, der vermutlich von oben eingestürzt ist, wie die Sandsteintrümmer in den oben beschriebenen Trichter.

Die Erklärung der Entstehung dieser Trichter bietet erhebliche Schwierigkeiten. Zu beachten ist dabei, dass sie nur in den östlichen und westlichen Teilen der Lehmgrube beobachtet wurden, wo die Keupersandsteindecke unter der Dammerde fehlt. In der Mitte, wo der Sandstein auftritt, sind sie an dessen unteren Grenze nicht wahrzunehmen. Sie liegen also nicht deutlich innerhalb der Keuperschichten, sondern stets an der Grenze von Keuperletten und Dammerde, ganz unabhängig von dem Horizont der Keuperletten an der Oberfläche, die im O. der Grube in Folge des Einfallens der Schichten wechselt. So liegen am Ostende der Grube die Zapfen in Schicht 2, weiter westlich in 4. Danach fällt die Entstehung in die Diluvialzeit, und zwar gegen deren Ende hin, als die Keuperschichten schon gerade soweit denudiert waren, wie heute.

Von der Sieglitzhofer Grube aus kann man die geschilderten rotbraunen Lettenlagen des Burgsandsteins horizontal nach O. verfolgen durch das Holz über eine Waldwiese mit Quelle bis zu den grossen Steinbrüchen im W. der Buckenhof-Spardorfer Strasse. Hier bildet das Liegende des Lettenkomplexes ein fester Bausandstein von 5—6 m Mächtigkeit; das Hangende ein mürber, Bindemittel armer Sandstein von höchstens 6 m Stärke. Die Lettenzone in der Mitte der Brüche zwischen den beiden Sandsteinlagen ist hier wieder von ausserordentlicher Unregelmässigkeit in Bezug auf Mächtigkeit, Farbe und sonstiger Beschaffenheit. Dünne, mürbe Sandsteinbänke schieben sich ein, andererseits stellen sich nach O. rote Lettenbänder zwischen und über den hangenden Sandsteinen ein, und so verbinden sich diese beiden Lagen, der Lettenhorizont in der Mitte und die folgenden Sandsteine nach S.O. zu einem Gewirr von schnell auskeilenden Letten und Sandsteinschichten.

Ein ganz zuverlässiger Vergleich der Schichten des letztgenannten Steinbruches zwischen Spardorf und Buckenhof mit den Ablagerungen am Burgberge lässt sich nur schwer anstellen. Immerhin ist es hier wahrscheinlich, dass der feste unten an-

stehende Sandstein das Äquivalent des eigentlichen Bausandsteins d der oben beschriebenen Brüche am Burgberg bildet. Danach wäre der feste Bausandstein der einzig wirklich beständige feste Horizont, der überall in mehr oder weniger Tiefe aufgeschlossen werden könnte, bei Sieglitzhof z. B. unter den roten Letten der Lehmgrube.

Versteinerungen habe ich in meinem Gebiete im Burgsandstein nicht gefunden. Thürach erwähnt in dieser Etage das Vorkommen von *Araucarioxylon keuperianum* Göpp. Lissack sagt in seiner oben genannten Arbeit über „die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Kalchreuth und Eschenau“ auf Seite 19, dass in der geologischen Sammlung zu Erlangen sich solche fossile Hölzer aus Burgsandstein finden. Meinen Beobachtungen zufolge beschränkt sich das Vorkommen derselben wenigstens in der Umgegend von Erlangen auf die tieferen Keuperstufen des Blasen- und Coburger Bausandsteins. Aus diesen stammen wahrscheinlich auch die Exemplare des Instituts, wie solche verkieselte Hölzer sich heute noch vielfach bei Bruck, Schallershof und Büchenbach vorfinden. Jedenfalls gelang es mir nicht, in dem Burgsandstein des Raths- oder Burgbergs dergleichen zu entdecken.

Die Sandsteine werden hauptsächlich zu Bauten benutzt. So sind z. B. das neue Kollegienhaus zu Erlangen, das zoologische Institut, die Augenklinik und die Kasernen aus dem Material vom Burgberg gebaut. Die Letten finden vielfach in der Ziegelei Verwendung, jedoch kommt man in neuerer Zeit, wie mir von Sachverständigen versichert wurde, von dem Gebrauch derselben immer mehr zurück.

b. Zanclodonletten.

Über dem Burgsandstein folgt an den Abhängen des Rathsberges ein durchgehender Gürtel von intensiv roten Keuperletten, deren Mächtigkeit zwischen 8 und 24 m schwankt. Es ist die Stufe des *Zanclodon laevis* Plien. und *Bavaricus* Sandb., Dinosaurier, von denen sich Knochen in diesem Horizont, aber ausserhalb unseres Gebietes in Württemberg und Unterfranken fanden[1]). Die Schichten treten auf in einer zusammenhängenden Zone rings um den Rathsberg mit Ausnahme seiner Ostseite, eine

1) F. v. Sandberger: Zanclodon im obersten Keuper Unterfrankens. Neu. Jahrb. f. Min. etc. 1894 I. p. 203.

Zone, die in der westlichen Hälfte des Höhenzuges mit seinen steileren Abhängen reich bewaldet ist, gegen O. aber in der Umgegend von Bräuningshof, Schneckenhof und Spardorf fruchtbare Felder trägt. Am Südabhange hält es nicht leicht, ihre untere Grenze zu bestimmen, da letztere hier oft von Diluvialbildungen verhüllt wird. Aus Zanclodonletten treten vielfach sprudelnde Quellen hervor. Für die Undurchlässigkeit dieser Schicht für Wasser spricht auch die häufige Anlage von Fischweihern auf dieser Gehängezone, wie man sie im N. des Rathsbergs bei Bubenreuth antrifft, die aber jetzt mehr oder weniger verwahrlost sind.

Chemische Analysen der Zanclodonletten am Rathsberg liegen uns vor in der schon oben genannten Dissertation von A. Müller[1]). Er untersuchte „fleischrote Keupermergel von Sieglitzhof, obere Grube I“ und „graugrünen Keupermergel II“ von ebendaher. Diese obere Sieglitzhofer Grube liegt vermutlich im Zanclodonletten am Waldrand im W. von Spardorf im N. der Erlanger-Spardorfer Strasse. Das Resultat ist folgendes:

	I.	II.
SiO_2	55,5	61,8
AlO_3	16,7	18,1
Fe_2O_3	8,9	5,2
CaO	2,2	0,4
MgO	1,5	0,9
K_2	3,0	3,5
Na_2O	2,0	1,1
P_2O_5	0,6	0,4
Glühverlust	9,2	8,6
SO_3	Spuren	

Erwähnung verdient noch das Vorkommen einer harten Bank an zwei verschiedenen Stellen unseres Gebietes. Es ist ein Gestein von kalkig dolomitischer Natur, breccienartig bis konglomeratisch mit vielen rötlicheu oolithähnlichen Kügelchen. Dr. Geigenberger fand diese Bank in der Nähe des Erlanger Schiessplatzes anstehend, während ich sie im Walde zwischen dem Dorfe Bubenreuth und Rathsberg zu beobachten Gelegenheit hatte. v. Gümbel[2]) nennt eine derartige Lage, die am schönsten

1) l. c. p. 11 u. 20—22.
2) Frankenjura p. 416.

in der Nähe von Lauf angetroffen und auch für technische Zwecke zur Strassenbeschotterung gewonnen wird, Zanclodonbreccie. Aus dieser selben Bank innerhalb der Zanclodonletten stammen allem Anscheine nach die Knochen von *Plateosaurus Engelhardi v. Mey*, welche Dr. Engelhard einst bei Heroldsberg im S.O. von Erlangen entdeckte nnd H. v. Meyer[1]) zur Untersuchung übergab. Da sich die Meyerschen Originale sämtlich in Erlangen im Zoologischen Institut befinden, konnte ich mich persönlich überzeugen, dass das rötliche Gestein, welches diese Knochen umhüllt, vollständig identisch ist mit der Konglomerat- oder Breccienbank der Zanclodonletten, wie ich sie von Lauf kenne nach den zahlreichen von dort stammenden Handstücken im Mineralogisch-geologischen Institut, und wie sie auch am Rathsberg auftritt. Die später bei Lauf gelegentlich des dortigen Eisenbahneinschnitts gefundenen, jetzt im Mineralogisch-geologischen Institut zu Erlangen befindlichen, kohlschwarzen Knochen, die in einem helleren, breccienartigen Dolomitgestein liegen, dürfen demselben Dinosaurier *Plateosaurus* zugeschrieben werden. Das besterhaltene Stück derselben entspricht in Grösse nnd Form ganz genau der einen Hälfte des als Tibia von *Plateosaurus Engelhardi* von v. Meyer[2]) beschriebenen Extremitätenknochens. Da die Gattung *Plateosaurus* nach den in Erlangen befindlichen Originalen von der hauptsächlich in Württemberg vorkommenden Theropodengattung *Zanclodon* Plieninger getrennt gehalten werden muss, andererseits Reste von *Zanclodon* in der in Rede stehenden Breccie noch gar nicht gefunden worden sind, wohl aber solche von *Plateosaurus* an zwei Stellen Mittelfrankens, so scheint mir für diese Gegend jedenfalls der Name **Plateosaurusbreccie** passender, als die obige Gümbelsche Bezeichnung.

c. Rhätsandstein.

Es folgt nun das letzte Hauptstockwerk des Keupers, der sogenannte Gelbe oder Rhätische Keuper, der in jäher Steilwand sich erhebt. In unserm Gebiete ist er besonders stark entwickelt, und fast überall herrscht die gleiche Regelmässigkeit des Aufbaues. Seine Mächtigkeit lässt sich insofern schwer beurteilen, als stets

1) H. v. Meyer: Zur Fauna der Vorwelt. Die Saurier des Muschelkalks p. 152 t. 68—69.

2) l. c. t. 68, f. 1—3.

abgestürzte Trümmer seine untere Grenze gegen den Zanclodonletten verdecken bezw. fälschlich tiefer erscheinen lassen. In der Rathsberger „Wildnis“ ist ein verlassener Steinbruch 8,50 m tief. Durchschnittlich wird das Gestein wohl 10 m stark entwickelt sein.

Zahlreiche Steinbrüche sind in demselben angelegt worden. Einige sind bereits jetzt ganz ausgebeutet, andere werden in Folge von mangelndem Absatz nicht mehr oder nur noch zeitweise ausgenutzt.

Boten die vorher beschriebenen Etagen ein mehr einförmiges Bild, so weist diese viel mannigfaltigere Gebilde auf; ihr ist an vielen Stellen ein sogar landschaftlich schöner Charakter aufgeprägt. Besondere Reize bieten die „Rathsberger- und Atzelsberger Wildnis“. Die nach unten gestürzten Felsen liegen hier durch einander und bilden eine Art Felsenmeer, das zu schönen Anlagen benutzt ist. Der plötzliche Übergang von wasserdurchlässigem Sandstein in wasserhaltende Letten an der unteren Grenze des Rhät gibt am Gehänge vielfach zum Austreten wasserreicher Quellen Anlass, die mitten in dem Felsenmeer bereits auf das Vorhandensein von Zanclodonletten im Untergrund schliessen lassen.

Seiner Zusammensetzung nach besteht der Rhätsandstein aus feinen Quarzkörnern; Feldspath und Kaolin enthält er nur wenig. Er hat eine weisslich gelbe bis blass rote Farbe. Dem festen Gestein reihen sich regelmässig dünngeschichtete, glimmerreiche Bänke von Sandsteinen an, während farbige, graue oder weisse Thone bezw. Schieferthone diese oft unterbrechen, gewöhnlich aber den Abschluss nach oben bilden. So erscheint in den Aufschlüssen von Adlitz ein etwa $^1/_2$ m starkes Lager von weissem, plastischem, als Ziegelmaterial verwendbarem Thon an der oberen Grenze, und dasselbe ist der Fall am Südrand des Plateaus gegenüber Atzelsberg. Dort beobachtete vor drei Jahren Herr Dr. Blanckenhorn an dem Wege von Erlangen nach Atzelsberg in einer kleinen Lehmgrube folgenden Schichtenwechsel von oben nach unten:

Dammerde	0,40 m
Graugelber und weisser Lehm (Lias γ)	0,40 m
Grauer Lehm mit zahlreichen groben Quarzkörnern (Lias β?)	0,04 m

Brauner sehr lockerer Arietensandstein mit Manganputzen und kleinen Lehmzwischenlagen (Lias *α*)	0,20 m
Weisser Thon, gegen die obere Grenze rötlich (Rhät)	0,55 m

Wo diese thonigen Grenzschichten mehr sandig als Schieferthon oder dünnschieferiger Thonsandstein ausgebildet sind, beherbergen sie gewöhnlich eine Fülle von kohligen Pflanzenresten. Die grösste Zahl davon haben früher die Steinbrüche von Atzelsberg geliefert.

Nach von Gümbel[1]) müssen die Schichten des Rhät damals in folgender Weise aufgeschlossen gewesen sein:

Im Hangenden Schichten des Mittleren und Unteren Lias *δ*:	
Darunter: „Graue Schieferthone, erfüllt von prächtig erhaltenen rhätischen Pflanzen, welche man bei einiger Vorsicht wie eingelegte Pflanzen von der Unterlage abheben kann. Die Arten sind dieselben, wie von der benachbarten Jägersburg. Am häufigsten sind *Palissya Brauni*, *Zamites distans*, *Thinnfeldia obtusa*, *T. rhomboidalis*, *Clathropteris Muensteriana*, *Thaumatopteris Brauniana*, *Jeanpaulia Muensteriana* u. a.	0,66 m
Dünngeschichteter, weisser Sandstein mit ausgezeichneter Anwachsstreifung und zahlreich zerstreut eingebetteten Pflanzenresten, sowie Teilholz ähnlichen Gagatkohlen	2,00 m
Weisser Bausandstein von zahlreichen in St. 3, 9 und 12 streichenden Klüften durchzogen und quaderartig abgesondert	1,00 m“

Der ehemals so bedeutende Betrieb dieses grossen Steinbruchs von Atzelsberg, der sich im S. des Fahrweges nach dem Dorfe Rathsberg in O.-W. Richtung hinzieht, ist seit Vollendung des Erlanger Kanals, zu dessen Bauten die Steine verwandt wurden, ganz eingestellt. Der Schutt hat die Sohle erfüllt und die Wände sind, besonders auf der N.-Seite, vielfach verstürzt. Während die langgezogene S.-Seite desselben die höher liegenden Gesteinsschichten, die Liasdecke vortrefflich aufschliesst, gelang es mir nur an einer Stelle am W.-Ende auch in das liegende Rhät mit seinem Bausandstein einen Einblick zu gewinnen. Unter dem dunklen grobkörnigen „Arietensandstein“ des Lias folgen hier:

[1]) Frankenjura p. 439.

1. Graue Schieferthone mit verkohlten Pflanzenresten *(Zamites distans)* nicht konstant, z. T. ganz fehlend	0,10 m
2. Weisser, dickbankiger Sandstein	1,80 m

Eine ganze Reihe von kleinen **Steinbrüchen** von Rhät befinden sich in der Umgegend **von Marloffstein**. Ein solcher an der Strasse nach Uttenreuth zeigt folgenden Schichtenaufbau:

Etwa 150 Schritte N.-O. vom Marloffsteiner Schloss:

Ackererde		0,30 m
Lias *α*	Dünnbankiger, eisenschüssiger Sandstein mit runden „Schwedenkugeln“ und platten Konkretionen	0,50 m
	Gelblich brauner, feinkörniger, kalkreicher Sandstein mit *Avicula sinemuriensis* Lam.	0,02 m

Darunter Rhätschichten:

Grauer, bröckeliger, glimmerreicher, lehmiger Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten	0,40 m
Dünngeschichteter, heller, ebenfalls glimmerreicher, leicht zerreiblicher, feinkörniger Sandstein	0,80 m
Dickbankiger Bausandstein	1,00 m

Der östlich daran grenzende Aufschluss unterscheidet sich dadurch, dass der unten liegende, dickbankige Bausandstein, durch einen lehmig bröckeligen Sandstein, wie er in der grauen Schicht von 0,40 m Dicke vertreten ist, unterbrochen wird.

Noch etwa 50 Schritt weiter östlich sehen wir den lehmigen Sand als dunklen Lettenschiefer ausgebildet, ähnlich wie es bei der Pflanzen führenden Schicht der Steinbrüche bei der Jägersburg in der Nähe von Forchheim der Fall ist.

Die Schichtenreihe ist folgende:

Ackererde	0,35 m
Lockerer, rostfarbiger, dünner Sandstein mit „Schwedenkugeln“, plattenförmigen Konkretionen und Gryphäenresten (Lias *α*)	1,00 m
Dunkler Lettenschiefer	0,20 m
Glimmerreicher Sandstein	0,35 m
Bausandstein	1,20 m

Auch die Marloffsteiner Steinbrüche, die früher viel Material zum Häuserbau nach Erlangen, Nürnberg und Fürth lieferten, werden wie die von Atzelsberg heutzutage nur wenig mehr ausgebeutet. In Folge dessen haben auch die schönen Funde von Pflanzenabdrücken gegen früher bedeutend nachgelassen und beschränken sich auf kümmerliche Bruchstücke.

Da ich deshalb selbst nicht das Glück hatte, zur Erweiterung unserer Kenntnis der Flora des Rhät beizutragen, will ich hier wenigstens die Namen derjenigen Pflanzen anführen, von denen sicher bestimmbare Reste aus dem Rhät des Rathsbergzuges in der Lokalsammlung des mineralogisch-geologischen Instituts zu Erlangen vorliegen.

Aus dem Atzelsberger Steinbruch stammen mit Sicherheit:

Gutbiera angustiloba Presl
Clathropteris Münsteriana Schenk
Zamites distans Presl

Bei anderen Exemplaren mit der Fundortsangabe „Erlangen“ oder „Rathsberg“ bleibt es zweifelhaft, ob sie aus den Atzelsberger oder Marloffsteiner Brüchen herrühren. Es sind:

Acrostichites princeps Schenk
Asplenites Ottonis Göpp.
Andriania Baruthina Braun
Equisetum Muensteri Jäg.

B. Jura.

Unterer Lias.

Zu der beträchtlichen Mächtigkeit der vorhergehenden Glieder steht die dürftige Entwickelung der unteren Abteilung des Lias in scharfem Gegensatz. Sie beschränkt sich in unserem Gebiete auf 1—2 m. In petrographischer Beziehung unterscheidet sich der Untere Lias vom Rhätsandstein dadurch, dass er in Gestalt von stark eisenschüssigen und grobkörnigen, kalkreichen oder dolomitischen Bänken auftritt. Ein wesentliches Moment für die Scheidung des Unteren Lias vom Rhät in unserer Gegend ist das plötzliche, gänzliche Verschwinden von Pflanzenspuren, oder kohligen Fetzen, und zugleich das vereinzelte Auftreten von Molluskenresten.

a) Lias *α*.

Die Zone des Lias *α* bildet die Kante des Plateaus und nimmt noch einen mehr oder weniger breiten äusseren Randstreifen desselben ein. Der untere Lias kennzeichnet sich in seiner Ausbildung in vieler Hinsicht als Übergangsgebilde, als Absatz aus einer Zeit des Übergangs von Seichtwasser-Küsten

ja Festlandsfacies des Keupers mit vorherrschend sandigen Sedimenten in die jurassische echt marine Periode mit mergeligen oder dolomitisch-kalkigen Sedimenten. Dieser Übergangscharakter spricht sich aus in dem unstäten Wechsel von äusserst grobkörnigen, eisenschüssigen Sandsteinen mit geringer und oft unebener, wellig gebogener Schichtung, von dünnen wohlgeschichteten Lagen feinkörnigen Sandsteins und von grobklotzigen Dolomit- oder Kalkbänken mit viel oder wenig grossen Quarzbrocken und schliesslich mergeligen Bänkchen mit Phosphoritknollen. Charakteristisch für die Stufe des Lias *α* ist das Vorkommen von s. g. „Schwedenkugeln", feinkörnigen Sandsteinkonkretionen im grob- oder feinkörnigem Sandstein, die aus dem gleichen Material bestehen, wie die Schichten, in denen sie sich finden. Der äussere Teil derselben ist meist sehr fest, dicht und feinkörnig, während das Innere wenig widerstandsfähig ist und im zersetzten Zustande eine ockerige gelbe Masse bildet, die reichlich eckige, grobe Quarzkörner enthält. Nach v. Gümbel kämen die Schwedenkugeln in Franken speziell an der Basis des Angulatensandsteines vor. Am Rathsberg konnte ich sie in allen Schichten des Unteren Lias nachweisen, fand sie sogar neben einem Gryphäenreste in der oberen Abteilung. Einerseits diese Thatsache, andererseits die unregelmässige Abwechslung von teils dickbankigen, teils dünnplattigen Schichten machen es hier unmöglich, eine Grenze zwischen einer tieferen Stufe und einer höheren zu ziehen. Zur genauen Trennung derselben bieten auch die vorkommenden organischen Reste keinen Anhalt, denn die wenigen, die vorhanden sind, zeigen sich in ganz verkümmertem Zustande. Während in Schwaben die Gryphäen sehr üppig gerade in der Zone des Lias *α* entwickelt sind, kommen hier nur kleine Schalentrümmer davon vor mit punktförmigen Vertiefungen, die von den Eindrücken der angepressten groben Quarzkörner herrühren. Ausserdem fand ich ein kleines Exemplar einer *Avicula sinemuriensis* Lam. in einer feinkörnigen etwa 1—2 cm dicken Sandsteinbank, die öfter oberhalb der glimmerreichen lehmigen Sandsteinschicht des obersten Rhät auftritt und dann nach oben in plattenartige Konkretionen übergeht. Nach Analyse des Herrn Dr. Spohn enthalten die letzteren 10—15% Phosphorsäure. Von Ammoniten ist innerhalb des Lias *α* keine Spur vorhanden.

Die vollständigen bereits oben auf Seite 19 gegebenen Profile aus der Marloffsteiner Gegend veranschaulichen bereits die geschilderten Verhältnisse.

Zur Ergänzung und zum Vergleich derselben schliese ich hier noch einige weitere Profile an, welche besonders die verschiedenartige Ausbildung des Lias *α* gut erkennen lassen. Am geeignetsten in dieser Beziehung zeigt sich der grosse **Atzelsberger Bruch** im Süden des Weges nach Rathsberg, dessen langgestreckte Südwand dem Unteren und Mittleren Lias angehört. Gümbel[1]) gliederte nach früheren Aufnahmen den Lias von Atzelsberg in folgender Weise:

γ)	„Grauer, gelblich verwitternder Mergel mit *Plicatula spinosa*	3 m
β)	Lichtgrauer Mergel und grobkörniger Sandstein mit weissen Kalkgeoden, die *Ammonites raricostatus* enthalten (oberste Lage des Unteren Lias)	0,05 m
α)	fester, eisenschüssiger, grobkörniger Arietensandstein in uneben gebogenen Schichten	0,80 m
	Dünngeschichteter, eisenschüssiger, gelber Sandstein	1,0 m
	Feinkörniger, eisenschüssiger Sandstein mit harten, weissen Knollen und Butzen (*Angulaten*region)	0,33 m.“

Nach Herrn Dr. Blanckenhorns mir gütigst zur Benutzung überlassenen Aufnahme und meinen eigenen Messungen stellt sich die Beschaffenheit der Aufschlüsse auf der Südseite des Bruchs folgendermassen dar:

I. Am Westende des Bruchs folgen über den Schichten des Rhätprofils auf Seite 19 oben noch:

	Ackererde	0,50 m
γ)	Schwärzlich grauer, schiefriger Mergel mit weissen Knollen	
β)	Grauer Mergel vermischt mit lehmigem Sand mit einförmigen Konkretionen, die *Amm. planicosta* und *ziphus* enthalten	0,09 m
α)	Grobkörniger, fester Sandstein	0,55 m
	Feinkörniger, dünngeschichteter gelber Sandstein mit phosphorhaltigen teils rundlichen, bis ovalen Konkretionen	0,60 m

II. Ungefähr in der Mitte des Südhangs desselben Bruchs haben wir folgendes Profil:

1) l. c. p. 439.

γ)	Schwärzliche Schieferletten mit unregelmässigen lösskindelähnlichen Kalkkonkretionen, die aber etwas Phosphorsäure enthalten	1,40 m
β)	Grauer Mergel, z. T. fester und mit eiförmigen Konkretionen mit Abdrücken von *Amm. planicosta*. Im Mergel zerstreut einzelne grobe Quarzkörner, vereinzelt Schwefelkies	0,07 m
	Dunkelbrauner Sand bezw. Sandstein	0,02 m
	Grauer Mergel	0,01 m
	Grober, gelber Sand mit Lehm wechselnd	0,005 m
α)	2. Typischer Arietensandstein in dünngeschichteten unregelmässigen Lagen	0,30 m[1])
	1. Grobkörniger Dolomit mit wenig Quarzkörnern, die von unten nach oben häufiger werden	0,35 m

Rhätkeuper

III. Im Verfolgen der Südwand des Bruchs erkennt man, dass die Schichten 1 und 2 nicht mehr scharf getrennt sind, sondern Dolomit und grobkörniger Sandstein in unregelmässigen Lagen mit einander wechseln, so dass mehr ein dolomitischer Sandstein, oder kieseliger Dolomit vorliegt, der schmitzenweise mit groben Quarzkörnern reich gespickt ist.

IV. Etwa 150 Schritt vom letzten Profil nahe am Ostende des Bruchs zeigt sich der Lias α wieder ähnlich gegliedert, indem er von oben nach unten besteht aus:

Braunem, sehr grobkörnigem, festem Sandstein mit dolomitischem Bindemittel	0,15 m
Braungelbem Dolomit	0,45 m

Für die östliche Marloffsteiner Hälfte des Rathsbergs, in welcher der Dolomit im Lias α mehr zurücktritt, sind folgende 2 Profile charakteristisch:

Steinbruch im N. von Luginsland.

Ackererde	0,50 m
Lockerer, rostfarbiger, dünngeschichteter Sandstein mit Gryphäenresten	0,40 m
Dickbankiger Sandstein mit Konkretionen	0,50 m
Dünner, gelber feinkörniger Phosphorsäure haltiger Sandstein	0,02 m

1) Bei Lissack. Inaug.-Diss. l. c. p. 30 irrtümlich in Folge Druckfehler 0,03 m.

Heller bröckeliger lehmiger Sandstein	0,10 m
Dunkelgrauer lockiger lehmiger Sandstein	0,30 m
Dünngeschichteter glimmerreicher Sandstein	0,10 m
Weisser Bausandstein	1,75 m

Steinbruch im N.O. von Marloffstein:

Ackererde	0,60 m
6 ungefähr 0,10—0,50 m dicke Bänke eines harten grobkörnigen Sandsteines mit Gryphäenresten und Schwedenkugeln. Nach O zu verschmelzen diese Bänke und bilden einen gelblichen Dolomit mit unregelmässig zerstreuten Quarzkörnern ohne Gryphäenreste, ohne Schwedenkugeln und Konkretionen	0,60—2 m
Thoniger Sand mit ovalen Konkretionen	0,60 m
Thoniger weisser Sandstein	0,20 m
Weisser bis grauer lehmiger Sandstein	0,40 m
Fester Bausandstein	6 m

b. Lias β.

Ist dieser Horizont zu wenig mächtig, um sich oberflächlich irgendwie geltend zu machen, so zeichnet er sich vor den umgebenden durch das Vorkommen einiger charakteristischer Petrefakten aus. Bei seiner geringen Entwickelung (höchstens 0,1 m) und seinem öfteren vollständigen Verschwinden ist der Lias β nur an wenigen guten Aufschlüssen bei sorgfältigster Untersuchung nachzuweisen. Der westlichste dieser Punkte ist eine kleine südlich von der Atzelsberg-Rathsberger Strasse im Felde gelegene Grube, die man zur Gewinnung des Arietensandsteins zu Strassenmaterial angelegt hat. Hier zeigen sich nachstehende Schichten:

γ) Schiefriger Mergel	0,35 m
β) Gelblich graue, teils mergelige, teils lehmig sandige Schicht mit *Ammonites planicosta* und *ziphus*	0,09 m
α) Dickbankiger, gelber rostfarbener Sandstein	0,75 m

Die besten und am längsten bekannten[1]) Aufschlüsse gewährt der alte **grosse Bruch bei Atzelsberg**. Hier breitet sich die Lias β-Schicht besonders am Ostende des Bruches aus, indem sie hier einen Teil des Bodens desselben anstehend bedeckt. Es sind Thone mit kleinen grauen eiförmigen Kalkgeoden, sowie Schwefelkieskonkretionen. Die Kalkgeoden enthalten Ab-

1) Vergl. Lissack l. c. p. 28.

drücke bezw. Steinkerne von *Amm. planicosta* und *ziphus*. Daneben finden sich Bruchstücke von Gryphäen und *Rhynchonella cf. belemnitica*, die aber vielleicht auch aus den Lias γ-Mergeln zwischengeschwemmt sind. Ein Aufschluss dicht daneben zeigt uns die Lage dieser Petrefaktenbank an der Basis des Lias γ:

γ)	Grauschwarzer Thonmergel	1,20 m
β)	Graue Mergel vermischt mit groben, dunklen Sanden und eiförmigen Konkretionen und Ammoniten	0,05 m
	Heller sandiger Lehm	0,04 m
α)	Oben dünngeschichteter, unten dickbankiger, dolomitischer Sandstein	0,60—1 m

In Bezug auf das weitere Auftreten der Betazone an den Wänden dieses Steinbruchs in dessen westlicher Hälfte sind die Angaben in den Profilen auf Seite 23 und 22 zu vergleichen.

Auch bei Marloffstein konnte Lias β mit seinen Leitfossilien aufgefunden werden, wenn auch nur in einem einzigen der Brüche. Dieser liegt im W des Dorfes im S des Wegs nach Rathsberg. Das Profil lautet daselbst:

	Ackererde	0,25 m
γ)	Schwarzer dünnschiefriger Mergel	0,50 m
β)	Gelblich brauner Sand	0,008 m
	Grauer Mergel mit *Am. planicosta* voll von groben Sandkörnern	0,01 m
α)	Dickbankiger Sandstein, oben bräunlich, unten weiss ohne scharfe Scheidung zwischen Arietensandstein und Rhät	2—3 m

Aus vorstehenden Profilen ergiebt sich, dass der Lias β seiner petrographischen Beschaffenheit nach aus eisenschüssigen, grobsandigen und aus mergeligen Gesteinen, die mehrfach Schwefelkies enthalten, besteht. Im Atzelsberger Steinbruch fand sich auch eine dünne Lage eines schwefelgelben Minerals. Aus einem Forchheimer Steinbruch, wo dieses bedeutend besser ausgebildet ist, hat Herr Dr. Spohn einige Proben untersucht. Da er in demselben schwefelsaures Eisenoxyd nebst Wasser und Natron gefunden hat, hält er es für identisch mit dem Breithauptschen Mineral „Gelbeisenerz".

Die Versteinerungen des Lias β sind vielfach in eiförmig grauen Kalkkonkretionen enthalten in Form von Abdrücken und Steinkernen. Dieselben gehören grösseren Teils zu *Ammonites* (*Aegoceras*) *planicosta* Sow., wie ich mich durch genaue Untersuchung der einzelnen Exemplare überzeugte; nur einige grössere

Individuen sind als *Amm.* (*Aegoceras*) *ziphus Ziet.* anzusprechen. Ausserdem entdeckte Herr Privatdozent Dr. Blanckenhorn einen Abdruck eines Ammoniten, den ich als *Ammonites lacunatus* Buckmann bestimmte. In Württemberg soll letzterer direkt über dem Betakalke innerhalb des Lias β liegen, deshalb hat Quenstedt dort eine Lacunatenregion aufgestellt. Ausser den Ammonitenabdrücken kommen noch selten Schalentrümmer von *Gryphaeen* (wohl *G. obliqua* Goldf.) und *Rhynchonella cf. belemnitica* Quenst. sp. im Lias β von Atzelsberg vor.

V. Gümbel[1]) erwähnt das Vorkommen von *Ammonites* (*Arietites*) *raricostatus* Ziet. bei Atzelsberg. Trotz eifrigsten Suchens danach gelang es mir nicht, denselben aufzufinden. Vielleicht, ja wahrscheinlich handelt es sich bei dieser Namengebung um die in so zahlreichen Exemplaren mir vorliegende Leitform, die ich aber nach sorgfältigster Prüfung und Litteraturstudien unmöglich anders als *Aegoceras planicosta* nennen kann und die von *Arietites raricostatus* Ziet. auch generisch verschieden ist, da ihr jede Spur eines Externkieles abgeht.

Mittlerer Lias.

Den Mittleren Lias teilt man nach dem Vorgehen von Quenstedt in die Stufen der Numismalismergel und der Amaltheen- und Costatenthone. Leider fehlt es auf dem Plateau an grösseren Aufschlüssen, die beide Stufen im Zusammenhang und gegenseitigem Übergang blosslegten. Die Verbreitungsgrenze beider konnte daher überall nur durch fleissiges Aufsuchen der jeweiligen auf den Feldern liegenden Leitfossilien (*Waldheimia numismalis*, *Ostreen*, *Gryphaeen* und *Ammonites capricornus*, *Davoei* und *Bechei* im Lias γ und *Ammonites margaritatus* und *spinatus* im Lias δ, bestimmt werden.

Mit Ausnahme des sogenannten Zölg eines im S. von Atzelsberg auf der Höhe des Plateaus gelegenen mit Wald bewachsenen Stücks, wird der im ganzen fruchtbare Boden des Mittleren Lias zum Feldbau benutzt. Bei dem Dorfe Rathsberg sind die Felder viel mit Obstbäumen (Kirschen- und Äpfelbäumen) bepflanzt.

1) V. Gümbel: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb p. 440.

c. Lias γ. Die Numismalismergel.

Die Numismalismergel verbreiten sich auf dem Plateau in einem randlichen Band von ungleicher Breite, das von nur höchstens 1 m an verschiedenen Stellen, so im N. von Atzelsberg unmittelbar südlich des grossen Steinbruchs und bei Adlitz, sowie am Südrand bei Marloffstein bis zum Maximum von 320 m im S. des genannten Wäldchens Zölg anwächst, dessen Südrand selbst noch den obersten Lagen anzugehören scheint. Nur am Westende des Plateaus beim Dorfe Rathsberg herrschen die Numismalismergel allein.

Die Mächtigkeit beträgt nur 2—4 m.

Petrographisch sind die Schichten von dem Unteren Lias im Liegenden leicht, um so schwerer aber von den hangenden Amaltheenmergeln zu unterscheiden. Die vielen Quarzkörner, die reichlich auf den Feldern innerhalb der Zone des Lias α sich zeigten, verschwinden mehr und mehr. Es herrschen Schieferthone und Mergel von grauer oder schwärzlicher Farbe, die zuweilen einem ockerigen, oder bräunlichen Gelb Platz machen, besonders in der Umgebung der oft zahlreichen, konzentrisch schaligen Thoneisensteinknollen. Ausser letztern finden sich dichte, graue Konkretionen, die viel Phosphorsäure enthalten, im Gegensatz zu denen des Lias β aber meist grösser und unregelmässiger, fast wie Lösskindel, geformt sind.

Von W. nach O. wandernd finden wir den ersten günstigeren Aufschluss in den Numismalismergeln im S. von Rathsberg in der dortigen Lehmgrube. Die dünngeschichteten, bröckligen, grauen Mergel derselben enthalten, wenn auch sehr spärlich, das Leitfossil, die *Waldheimia numismalis* Lam. sp. Sellheim[1]) hat diesen Aufschluss auf Foraminiferen untersucht und entdeckte:

Ammodiscus infimus Strickl. sp.
Marginulina? irregularis Sellh.

Der mehrfach erwähnte Rhätsandsteinbruch im SW. von Atzelsberg schliesst an seiner Südseite auch noch $1^1/_2$—2 m der Numismalismergel auf. Die Lagen und Brocken des schwärzlichen Mergelthons haben eine Dicke bis zu 0,02 m und ent-

1) F. Sellheim: Beitrag zu d. Foraminiferenarten d. fränk. Juraformation Inaug.-Diss. Erlangen.

halten viele oft unregelmässige z. T. lösskindelähnliche Kalkkonkretionen, oder auch kleine Schwefelkies- und Thoneisensteinausscheidungen. Feste Bänke fehlen hier durchaus innerhalb der Numismalismergel. Fossilien wurden ausser kümmerlichen Gryphäentrümmern nicht vorgefunden.

Diese einförmige Beschaffenheit und Petrefaktenarmut der Numismalismergel im NW. des Rathsbergs ändert sich gegen S. und O. zu. Schon auf den Feldern im O. der Rathsberger Lehmgrube bis zur Südwestecke des Wäldchens Zölg kann man Schalen von *Gryphaeen*, *Plicatula spinosa*, *Rhynchonellen* und *Spiriferinen* auflesen. Am Südrand dieses Wäldchens aber trifft man häufig aus den Äckern geworfene Blöcke einer festen Kalkbank, die fast ganz aus Stiel- und Armgliedern von *Pentacrinus basaltiformis* besteht, ausserdem aber noch folgende Fossilien enthält:

Spiriferina verrucosa v. Buch (häufig).
Waldheimia numismalis Lam. *sp.* (nur vereinzelt).
Rhynchonella variabilis Schloth. *sp.* (häufig).
„ *furcillata* Theod. *sp.*
Ostrea semiplicata Münst. bei Goldfuss (*O. cymbii.* Opp.)
Anomia? sp.
Plicatula spinosa Sow.
Lima punctata Sow.
Inoceramus substriatus Münst.
Belemnites clavatus Schloth. (häufig).
„ *elongatus* Mill.

Diese Fauna und die Lage des betreffenden Punktes dicht an der Grenze der durch häufige Exemplare von *Amaltheus margaritatus* wohl gekennzeichneten Amaltheenmergel weisen der Pentacrinitenbank ihre Stellung in der oberen Hälfte der Numismalismergel an. Möglicherweise ist sie ein genaues Äquivalent der Pentacrinusbank im Lias γ Schwabens[1]), die der Mittelzone des Lias γ mit *Ammonites Jamesoni* und *ibex* angehört. In der Gegend von Luginsland und Marloffstein stellen sich in der Oberregion der Numismalismergel, der Zone des *Ammonites Davoei* und *capricornus* an die Grenze gegen die

1) Vergl. Engel, Th. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg 1893, p. 96.

Amaltheenthone mehrfach hellgraue, harte, dichte Mergelkalke ein, die eine zusammenhängende Bank von 5—15 cm Dicke bilden können, häufiger aber in Form grosser, flacher, ellipsoidischer Knollen erscheinen, im Innern härter, als in der Peripherie und äusserlich gelb bis rostbraun gefärbt. Diese Mergelkalke werden von den Bauern auf den Feldern ausgegraben und zur Beschotterung der Wege, zum Kalkbrennen und Mauerbau verwandt. Sie enthalten besonders riesige Exemplare von *Ammonites fimbriatus* Sow. bis zu 0,45 m Durchmesser, ferner:

Ammonites capricornus Schloth.
Belemnites elongatus Mill.
Pecten priscus Schloth.
„ *subulatus* Münst.
Anomia numismalis Quenst.

Diese Steinmergel sind aber dort keineswegs auf die Grenze zwischen Lias γ und δ beschränkt, man trifft sie in genau derselben Beschaffenheit innerhalb der Amaltheenzone an, nur führen sie dann andere Leitformen: *Ammonites margaritatus* und *Bel. paxillosus* neben *Ammonites fimbriatus*, der auch hier ständiger Begleiter ist. Da die letztgenannte Ammonitenart überall gerade an die Facies der harten Mergelkalke gebunden scheint, können wir diese als Fimbriatenbänke des Mittleren Lias bezeichnen.

Im allgemeinen sind sie, von *Belemniten* abgesehen, arm an organischen Einschlüssen, soweit sie innerhalb der Numismalismergel liegen, doch nimmt, wie es scheint, der Fossilgegehalt von W. gegen O. zu. Vom äussersten Ostende des Rathsbergplateaus bei Ebersbach liegt mir ein handgrosses Stück Mergelkalk vor, das folgende Reste aufweist:

Spiriferina verrucosa v. Buch
Rhynchonella calcicosta Quenst.
Gryphaea obliqua Goldf.
Hinnites cf. tumidus Ziet.
Pecten strionatis Quenst.
„ *priscus* Schloth.
Belemnites clavatus Schloth.

Ausser den bis jetzt genannten Petrefakten wurden auf dem Rathsberg innerhalb des Lias γ noch folgende gefunden:

Belemnites umbilicatus Blainv.
Ammonites (*Cycloceras*) *Maugestini* d'Orb. *sp.*
„ (*Liparoceras*) *Bechei* Sow. *sp.*
„ (*Dactylioceras*) *Davoei* Sow.
Gryphaea cymbium Lam.

d. Amaltheenmergel (Lias δ).

Diese Stufe bildet den Abschluss der mesozoischen Flötzschichten am Rathsberg und nimmt dessen höchste Regionen und die Mitte des Plateaus ein. In einem schmalen Streifen erscheint sie zuerst 200 m südöstlich vom Dorfe Rathsberg an dem höchsten Punkt des westlichen Plateauteils (389,3 m). Der Streifen verbreitet sich mit dem Zölgwald, der grösstenteils auf den Amaltheenthonen steht und zieht sich nun in gleicher Breite nach O. bis gegen Ebersbach.

Die Mächtigkeit schwankt zwischen 10 und 20 m. Es sind dunkle Mergel, reich an Thoneisensteinkonkretionen von grösserem Umfange, als im Lias γ. Diese Konkretionen haben eine länglich runde Form; beim Zerfallen zeigen sich deutlich konzentrische Lagen und im Innern oft Ausfüllung durch mürben Eisenocker. Durch den gleichzeitigen grossen Gehalt der Knollen an Phosphorsäure ist zum Teil auch die Fruchtbarkeit der Felder mitbedingt.

In dieser Stufe scheiden sich zweierlei Arten von härteren kalkigen Bänken aus. Die erste haben wir oben schon als „Fimbriatenbänke" charakterisiert. Es sind die knolligen grauen Mergelkalke in der Grenzregion gegen den Lias γ in der Gegend von Marloffstein.

Neben diesen dicken Gesteinsblöcken findet man auf den Feldern im W. von Marloffstein bis Atzelsberg und Rathsberg noch ockerfarbene nur 1—3 cm dünne Platten eines schwach eisenhaltigen Dolomits, die beim Schlagen einen klingenden Ton geben. Auch diese Bänke scheinen sich im Lias δ auf die Nähe der Grenze zwischen Numismalis- und Amatheenmergel zu beschränken. Sie enthalten in der Regel keine Petrefakten.

Von Aufschlüssen, die sich durch Petrefaktenreichtum auszeichnen, sind besonders zwei bemerkenswert, einer bei Atzelsberg und einer bei Marloffstein. Nur ungefähr 60 Schritt südlich von dem mehrfach genannten grossen Atzelsberger Steinbruch am Wege nach Rathsberg liegt in der Mitte zwischen ihm und dem Zölgwäldchen ein dreieckiger Teich, der in dem hier anstehenden Amaltheenmergel künstlich eingegraben ist. An den Südrändern dieses Teiches und auf dessen Grund findet man lose herumliegend eine minutiöse Fauna von ganz jungen Ammoniten in Steinkernen aus Brauneisenstein, vermengt mit zahlreichen anderen Mollusken, Brachiopoden u. s. w. Die Foraminiferen dieses Aufschlusses hat schon Sellheim[1]) untersucht. Er giebt von hier an:

Dentalina cf. lamellosa Terq.
Cristellaria Oebbekei Sellh.

Herr Dr. Blanckenhorn und ich selbst fanden ausserdem:

Pentacrinus subangularis Mill.
Cidaris amalthei Quenst.
Spiriferina rostrata v. Schloth. *sp.*
„ *Walcotti* Sow. *sp.*
Rhynchonella amalthei Quenst.
„ *furcillata* Theod. *sp.*
„ *scalpellum* Quenst.
„ *triplicata* Quenst.
Pecten priscus v. Schloth.
„ *textorius* v. Schloth.
„ *textilis* Münst?
Plicatula spinosa Sow.
Nucula cf. cordata Goldf.
Nautilus intermedius Sow.
Amaltheus margaritatus Montf. } nur Brut.
„ *spinatus* Brug }
Lytoceras fimbriatum Sow.
Belemnites clavatus v. Schloth.
„ *paxillosus* v. Schloth.

Die beiden Zonenammoniten der zwei Zonen des Lias δ *Amaltheus margaritatus* und *spinatus* zeigen sich also hier an

1) Sellheim, l. c. p. 9.

der Basis der Amaltheenmergel gleichzeitig nebeneinander, ja die Brut des *A. spinatus* überwiegt bereits diejenige der blutsverwandten älteren Art. Von beiden aber sind keine ausgewachsenen Individuen zwischengemengt, ebensowenig wie von *Lytoceras fimbriatum*.

Etwas anders erscheint die Fauna der tiefsten Amaltheenschichten dicht nordöstlich von Marloffstein links von dem Wege nach Ebersbach an einer alten Mergelgrube im Felde:

Nodosaria duodecim-costata Sellh.
Dentalina grandis Sellh.
„ *vaginoides* Sellh.
„ *cf. fontinensis* Terq.
D? subquadrata Sellh.
D. sp.
D. cf. pauperata d'Orb.
Vaginulina cf. jurensis Gümb.
Cristellaria semidirecta Sellh.
„ *impleta* Terp. *et* Berth.
„ *Blanckenhorni* Sellh.
Robulina vulgaris Schwag.
Frondiculina cf. Baueri Burb.
Pentacrinus subangularis Mill.
Apiocrinus sp.
Cotylederma sp.
Cidaris cf. amaltheoides Quenst.
Pecten priscus v. Schloth.
„ *aequivalvis* Sow.
Plicatula spinosa Sow.
Pleurotomaria expansa Sow. sp.
Nautilus intermedius Sow.
Amaltheus margaritatus Montf. häufig in grossen Exemplaren.
Amaltheus spinatus Brug. nur sehr spärlich.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Belemnites clavatus Schloth.
„ *paxillosus* Schloth.
„ *umbilicatus* Blainv.

So wie an den genannten besten Aufschlüssen zeigte sich auch sonst an den Wegeinschnitten, Gräben und auf den

Feldern ein Zusammenvorkommen von *Ammonites margaritatus* und *spinatus* in den tieferen Lagen der Amaltheenschichten. *Ammonites spinatus* ist eben so gut wie überall verbreitet; das Auftreten v. *A. margaritatus* beschränkt sich allerdings auf die Unterregion. Eine Trennung in zwei durch das Alleinvorkommen der beiden Ammoniten gekennzeichneten Zone lässt sich also beim Kartieren hier nicht durchführen, wie es anderwärts geschehen ist.

Von weiteren Fossilienarten ausser den bei den beiden so petrefaktenreichen Aufschlüssen schon genannten Arten habe ich aus dem Lias δ des Rathsbergplateaus nur noch anzuführen:

Turritella velata Münst.
Pleurotomaria anglica Goldf.

C. Diluvium [1])

Am Rathsbergzuge giebt es Diluvialablagerungen der mannigfaltigsten Art. Sand, Kies, Gerölle, Lehme, letztere kalkfrei und kalkhaltig, mit allen Übergängen von einem zum andern finden sich, so dass es deshalb oft unmöglich ist, sie durch eine scharfe Grenze zu trennen. Wie es bei Festlandsgebilden überhaupt, speziell aber den hier in Betracht kommenden fluviatilen Anschwemmungen die Regel ist, nehmen die älteren Gebilde im Anschluss an die letztvergangenen marinen Absätze die Höhen ein, die jüngeren Absätze aber ziehen sich an den Thälern, die im Laufe der Quartärperiode immer tiefer erodiert wurden, in Form von Terrassen die Gehänge hinab bis zum heutigen Thalgrunde.

Umgekehrt wie bei der bisherigen Schilderung wollen wir hier aus Zweckmässigkeitsgründen den chronologischen Gang der Betrachtung verlassen und mehr topographischen Gesichtspunkten folgend mit den zuerst ins Auge fallenden Diluvialabsätzen des heutigen Thales beginnen, von denen wir zu höher gelegenen älteren Terrassenbildungen fortschreiten.

Bei diesem Emporsteigen aus dem Schwabachgrunde bei Erlangen zu dem Plateau des Rathsbergs begegnen uns von

1) Ich verweise für die folgenden Untersuchungen auf die Arbeit von Privatdozent Dr. Blanckenhorn: Das Diluvium der Umgegend von Erlangen (Sitz. d. phys.-med. Soc. Erlangen, 11. Juni 1895.)

Diluvialbildungen zunächst mächtige lose Sandablagerungen, die nur relativ kleine Gerölle einschliessen. Sie bilden eine regelmässige Terrasse von 4—9 m über der Schwabach und Regnitz, auf der auch die Stadt Erlangen im S. der Schwabach und ihre Vorstadt Essenbach im N. der letzteren zum Teil liegen. Dr. Blanckenhorn hat diese Terrasse mit der sogenannten „Niederterrasse“ am Rhein parallelisiert. Von den die Flussufer begleitenden noch tiefer gelegenen Alluvialflächen mit ihren Wiesengründen hebt sich die Niederterrasse durch einen bald mehr, bald weniger plötzlichen Abfall ab. Oft ist als vermittelndes Glied zwischen Alluvium und Niederterrasse noch eine Vorterrasse der letzteren eingeschaltet. Das Sandmaterial der Niederterrasse rührt von der Zerstörung der Sandsteine des Mittleren und Oberen Keupers in den Teilen des Flussgebietes der Schwabach und Regnitz her, die oberhalb der betreffenden Stelle sich befinden. Die Diluvialsande der Niederterrasse liegen im Süden des Rathsbergs unmittelbar dem Burgsandstein auf, dessen Verwitterungsprodukt meist nur durch genaue Bodenuntersuchung von dem Aufschwemmungsboden zu trennen ist. Durchschnittlich bezeichnet der südliche, vielfach mit Eichen bepflanzte Rand des Föhrenwalds die Grenze zwischen dem anstehenden Grundgebirge und dem Diluvium. Meist kann man das Auftreten rotbraunen Lehmbodens als Zeichen einer lokal verbreiteten Lettenlage im Burgsandstein, also als Merkmal dafür ansehen, dass Diluvialsand hier nicht vorhanden ist. Nur an wenigen Stellen enthält auch die Niederterrasse sandiglehmige oder reinlehmige Schichten. So ist bei dem Bahnhof Spardorf durch ein Schienengeleise grauer Thon und lehmiger Sand mit kleinen Geröllen aus Keuper und Jura etwa $1^1/_2$ m tief angeschnitten. Im Norden des Rathsbergs steigen die Diluvialsande der Niederterrasse gemäss dem oben geschilderten nördlichen Einfallen der unterliegenden Keuperschichten und dem Hinabgehen der Zanclodonletten bis zum Bergesfuss bis zu letzteren empor, und nehmen bei Bubenreuth, Igelsdorf, Schneckenhof, Langensendelbach grössere Flächen ein, als im S. auf dem nördlichen Schwabachufer.

Eine Diluvialerscheinung von besonderem Interesse ist innerhalb des Gebietes der Niederterrasse in der Lehmgrube oberhalb Sieglitzhof am Rande des Meilwaldes zu beobachten.

Ich habe dieselbe bereits oben bei der Behandlung des Burgsandsteins gelegentlich der Erwähnung dieser Lehmgrube ausführlich geschildert. Es sind dort Zapfen von rotem, grobkörnigem Sand oder Sandstein von der Oberfläche her in die Keuperletten eingesenkt. Eine Diluvialbedeckung ist an jener Stelle unter der Dammerde nicht wahrzunehmen. Der Innenrand der mit Sand bedeckten Niederterrasse endigt etwas unterhalb der Lehmgrube, die danach zwischen dieser und der Hochterrasse gelegen ist. Dass es sich um keine gewöhnlichen geologischen Orgeln, die hauptsächlich auf chemischem Wege durch kohlensäurehaltiges Sickerwasser in Kalksteinen an deren Oberfläche ausgelaugt werden, handelt, geht aus der Beschaffenheit der Umgebung hervor; denn Keuperletten wären durch solch ein Medium nie ausgelaugt worden. Sie müssen durch mechanische Wirkungen hervorgerufen sein, sei es nach Art von Austrocknungsrissen, oder durch grabende Steppenbewohner der zweiten Interglazialzeit vor Bildung der sich an jene Lehmgrube anschliessenden Niederterrasse, sei es durch Wasser oder Eiswirknngen, sei es endlich gar durch Menschenhände. Am meisten neige ich mich der Ansicht zu, dass die Zapfen erweiterte Klüfte sind, welche durch einstürzende Oberflächenwasser erweitert wurden, und in die mit der Vertiefung gleichzeitig das sandige Material von oben nachstürzte.

Der lose Sand des Burgsandsteins hat sich teilweise zu Dünen angesammelt. So sieht man im Meilwalde rechts vom „Atzelsberger Steig“ terrassen- oder treppenförmige Erhebungen aus mächtigen Sandmassen ohne Gerölle aufgebaut. Nach Blanckenhorn würden diese Sandverwehungen in die zweite grosse Interglazialzeit oder Trockenepoche des Diluviums zwischen der Bildung der Hoch- und der Niederterrasse fallen, als Äquivalent des später zu schildernden Löss von Spardorf. Diese welligen Dünen ziehen sich nordöstlich bis zum Militärschiessplatz hin.

An ihre Stelle treten im O. von Spardorf an Sande und Lehme der „Hochterrasse“ mit vielen Geröllen. Von letzteren fallen durch ihre Grösse am meisten solche aus dem Personatensandstein (der Zone des *Ammonites Murchisonae*) des Untern Dogger auf. Wo diese Eisensandsteingerölle noch über dem Burgsandstein an der Oberfläche entblösst liegen, nehmen sie

vielfach die Gestalt der sogenannten Dreikanter an, bei denen durch zwei an einander stossende gewölbte Flächen eine stumpfwinklige Kante scharf entwickelt ist, was man nur auf die abschleifende Wirkung des vom Winde getriebenen Sandes zurückführen kann. An der linken Seite der Strasse von Erlangen nach Spardorf direkt vor dem Dorfe machen sich über den roten Zanclodonletten braune Lehmschichten mit Geröllen von Eisensandstein und Thoneisenstein bemerkbar, die auf benachbarten Feldern mit sandigen Schichten wieder zu wechsellagern scheinen. Durch eine Menge von auflagernden Rollstücken zeichnen sich auch die Uttenreuther Weinberge[1]), welche ebenfalls von Zanclodonletten gebildet sind, aus. Es herrschen hier wieder grössere Stücke von Eisensandstein mit *Pecten pumilus* Lam., neben denen Rhätsandsteine und Thoneisensteine vorkommen.

Mächtigere Diluvialbedeckungen in mannigfaltigerem Wechsel der Schichten finden wir noch weiter den Rathsberger Höhenzug hinauf, oberhalb Spardorf über den Zanclodonletten. Es sind Gebilde, wie sie nur von einem Riesenstrom abgesetzt sein können. V. Gümbel[2]) sagt: „Tritt ein Fluss bei Hochwasser über seine Ufer und überschemmt die benachbarten Thalniederungen, in welchen das Wasser zur Ruhe kommt, so setzen sich an solchen Stellen selbst auch im Oberlauf alle mitgeführten Flutstoffe ab, und es entstehen hier Sedimentgebilde, die in den tiefsten Lagen vorherrschend aus Geröll, in den höheren aus Sand und in den höchsten aus Lehm bestehen." In derselben Reihenfolge hat sich der Absatz von Geröllen, Sand und Lehm ausgezeichnet auch auf den Zanclodonletten vollzogen. Am besten zeigt sich dieser Schichtenaufbau in der Spardorfer Lehmgrube, die etwa 310 m über dem Meeresspiegel (nach Messung mit Nivellierapparat) rechts an der von Spardorf nach Marloffstein führenden Strasse gelegen ist. Die Grube stellt einen von SSW. nach NNO. sich hinziehenden Hohlweg dar, der sich kesselartig erweitert. Das vollständigste Profil befindet sich etwa in der Mitte der Ostseite, wo der Ab-

---

1) Irrtümlicherweise ist auf der geognostischen Karte Blatt Bamberg diese Stelle als Burgsandstein koloriert.

2) v. Gümbel: Grundzüge d. Geologie 1888 p. 318.

bau sehr stark betrieben wird und die Wände noch frisch anstehen. Der Aufschluss lässt folgende Schichtenreihe unterscheiden:

Profil I:

Lehmschicht (Laimen)	1. Rötlich gelber Lehm mit schwarzen Flecken. Nach oben nimmt er eine mehr gelbliche Farbe an	0,50 m
	2. Dunkel grauer bis schwärzlicher Lehm mit vielen hagelkorngrossen schawrzen Knöllchen	0,15 m
	3. Rötlich lehmige Schicht mit einzelnen Wurzeln	0,07 m
	4. Lage wie 2	0,16 m
	5. Heller, braungelber Lehm, unten sandige Schichten enthaltend	0,10 m
Sandige Schicht.	6. Sandige Lage mit einzelnen Trümmerstücken aus Dogger β und einem ovalen faustdicken Rhätsandsteingeröll, in der Mitte von einem sich auskeilenden Sandbande unterbrochen	0,48 m
Geröllschicht	7. Gelblich brauner Lehm, durchzogen von grünen Bändern[1]) und einzelnen Geröllen	0,10 m
	8. Dunkler grauer Thon mit Geröllen aus Dogger, Lias δ und Rhätsandstein	0,50 m
	9. Geblicher Lehm mit Rhätsandsteinlagen, Thoneisensteine, *Ammonites spinatus* und einige Eisensandsteine enthaltend	0,25 m

Die Diluvialablagerungen ruhen auf einer schwach wellig verlaufenden Oberfläche der Zanclodonletten. 10 Schritt weiter nördlich an derselben Wand sind die Letten stark in die Höhe gebogen. Wahrscheinlich wurden diese Stauchungen durch die Last der darauf gestürzten Massen, speziell der Sandsteinblöcke hervorgebracht. Ist es doch eine allgemeine Erscheinung, dass Gesteine von thoniger Beschaffenheit einem auf sie einwirkenden Druck leicht nachgeben und ihren früheren Zusammenhang und ihre Lage verändern.

---

1) Die Färbung verdanken diese Adern oder Schnüre dem Verwesungsprozess organischer Gebilde, der Wurzeln. Den in ihrer Umgebung vorhandenen Eisenoxydverbindungen wird dabei der Sauerstoff entzogen und die aus der Verwesung der Wurzeln hervorgehende Kohlensäure verbindet sich mit dem Eisenoxydul zu kohlensaurem Eisenoxydul, ein Vorgang, der die rote Farbe der Letten in eine graue bis grüne verwandelt.

Dazu kommt vielleicht noch die erodierende Kraft des Wassers. Das in wirbelnde Bewegung gesetzte, aus grossen Gesteinsblöcken bestehende Flutmaterial hat die Vertiefung in die Letten gebohrt. Auf diese Art können mehrere Löcher hinter einander entstanden sein, und der Boden hat so eine wellige Form erhalten.

Grosse und kleine Rollsteine finden sich teilweise in unregelmässiger Lagerung ohne eine Spur von Schichtung einige Schritte weiter südlich von Profil I. Es ist eine konfuse Anhäufung von Trümmerstücken mit mannigfachen Zwischenmitteln vermischt, wie es bei über einander geworfenem Gesteinsmaterial vorzukommen pflegt.

Dort, wo man vollständig geschichtete Lagen wahrnimmt, wie im aufgenommenen Profile, zeigt die Geröllschicht in buntem Wechsel sandige, lehmige und thonige Massen, in denen Gesteine aus dem Keuper, Lias nnd Dogger mehr oder weniger angehäuft sind. Die Form der Gerölle lässt auf länger andauernde Wasserwirkungen schliessen. An den meisten erkennt man eine stärkere oder geringere Rundung. Am wenigsten haben die Personatensandsteine ihre frühere Gestalt verloren. An ihnen erblickt man oft nur ein oder zwei Seiten, die abgeschliffen oder mit alten Wellenfurchen versehen sind, während die übrigen Teile ihre frühere Rauheit bewahrt haben. Die Keupergerölle sind teils rund oder oval, teils nur an den Kanten abgestossen. Gekritzte oder geschrammte Geschiebe kommen nicht vor.

Die Grösse der einzelnen Gesteine ist sehr verschieden. Besonders fiel mir durch seinen Umfang ein im NO. der Grube liegender Keupersandsteinblock auf, dessen Kubikinhalt 3—4 cbm. beträgt. Derselbe ist an den Kanten abgerundet. Wahrscheinlich hat er keinen weiten Weg zurückgelegt, sondern stammt aus den etwas weiter nördlich anstehenden Rhätsandsteinschichten.

Von Versteinerungen kommt hauptsächlich das Leitfossil des Dogger β vor, der *Pecten pumilus* Lam. Ausserdem fanden sich:

Trigonia striata Sow.
Nucula triquetra Münst.

Pseudomonotis substriata Münst.
Turbo cyclostoma Ziet.
Turritella velata Münst.
Chenopus gracilis Münst.
Amaltheus spinatus Brug.
„ *margaritatus* Montf.
Lytoceras cornucopiae d'Orb.
Dactylioceras communis Sow. *sp.*
„ *Hollandrei* d'Orb. *sp.*
Harpoceras costula Rein.
„ *cf. lythense* Young a. Bird.
„ *quadratus sp.* Quenst.
„ *Murchisonae* Sow.
Belemnites elongatus Mill.
„ *clavatus* Schloth.
„ *paxillosus* Schloth.

In grösster Mächtigkeit und ohne von den beiden eigentlichen Sand- und Lehmlagen bedeckt zu sein, tritt die Geröllschicht am Eingange der Grube an der linken Seite des Hohlweges auf. Es zeigt sich hier:

Profil II.

1) Brauner Lehm, nach oben hin einige Sandschmitzen, an der Basis Burgsandstein- und Rhätsandsteingerölle und vereinzelt Kalkkonkretionen enthaltend 0,50 m
2) Graue Lehmschicht mit kleinen Butzen aus Zanclodonletten. In dieser befinden sich Belemniten-, Ammoniten- und Schneckenreste 0,32 m
3) Brauner roter Lehm, unterbrochen von einigen Nestern von Kalkkonkretionen. In der Lehmschicht lagern zerstreut einzelne Bruchstücke von Personatensandsteinen, ein halber *Ammonites margaritatus* Montf., Breccienstücke aus dem Zanclodonletten und runde Thoneisensteine 0,45 m
4) Grau brauner Lehm, unterbrochen von kleinen Thonbändchen 0,40 m
5) Dunkel brauner Lehm mit kleinen Sandbänken abwechselnd; viele Gerölle aus dem Personatensandstein und mehrere Überbleibsel von Ammoniten und Belemniten 0,25 m

Dr. Blanckenhorn[1]) weist nach, dass an der linken Seite des Hohlweges in der Mitte der Ablagerungen sich eine

1) l. c. p. 17 u. 18.

geröllfreie, kalkhaltige Schicht befindet und führt zugleich das Äquivalent dazu in anderen Profilen an. Meiner Ansicht nach lässt sich diese Reihenfolge nicht überall in ganz gleicher Weise verfolgen. Es wechseln, wie schon oben bemerkt, geröllhaltige und geröllfreie, kalkhaltige und kalkfreie Lagen mehr oder weniger ab. An der betreffenden Wand zeigen sich kalkhaltige Bänder und lehmige Schichten bald höher, bald tiefer gelegen. Diese Abwechselung sehen wir auch in einem Aufschluss, der sich einige Schritte N. von Profil I darbietet:

Profil III.

Lehmschicht (Laimen)	1) Rötlich gelber Lehm, durchzogen von Schnüren von grau grüner Farbe	0,60 m
	2) Dunkler Lehm mit Bohnerzknollen	0,12 m
	3) Rötlich gelber Lehm, nach unten in sandige Bänder übergehend, die sich schnell nach beiden Seiten auskeilen	0,80 m
Sandige Schicht	4) Hellrote sandige Schicht. In der Mitte lagert ein kopfgrosser Block aus Rhätsandstein; unten befindet sich eine dunklere Schicht, die vollständig von Eisensandsteintrümmern besät ist	0,50 m
Geröllschicht	5) Dunkelgrauer kalkhaltiger Lehm mit Sandsteinstücken und Belemnitenresten. Oben lagert ein Rest von grobkörnigem Sande	
	6) Hellrote Lage von Lehm nach S. sich auskeilend, mit Personatensandsteingeröllen und einzelnen Thoneisensteinen	0,20 m
	7) Hellgraue, thonige Masse ohne Gerölle	0,10 m
	8) Gelblicher Lehm, fast ohne Gerölle	0,08 m

Wellig gebogene Zanclodonletten.

Die Schichten 5—8 stellen die Schotter dar. Sie bilden das Äquivalent zu den im Profil II bezeichneten, ferner entsprechen sie den Schichten 7—9 im Profil I. Die dann folgende Lage 4, auch noch der oberste Teil von 5 und der unterste von 3 bilden die den Geröllen sich stets anschliessende Sandschicht; im Profil I Lage 6).

Von dieser ist nur wenig zu erwähnen, da sie im Verhältnis zu den beiden sie umschliessenden Hauptschichten schwach entwickelt ist und eine Mächtigkeit von etwa 0,50 m erreicht.

Der letzte Absatz, die eigentliche Lehmschicht, bei weitem stärker ausgebildet, als die unteren Lagen, unterscheidet sich besonders dadurch, dass der Lehm kein grösseres festes Gestein

aufweist. Hier hat der Strom die feinsten Bestandteile, die Schlammpartikel, abgelagert, wozu sich auch der vom Winde aufgewehte und fortgetragene Gesteinsstaub gesellt hat. Die Stelle der Schotter nehmen kleine Bänder von manganhaltigem schwarzem Bohnerz an, die, von lichten Rändern eingefasst, die Schichtung des Lehmes andeuten, der durch keine grössere Zwischenlage abgeteilt und gegliedert ist. (cf. Profil I, Schicht 1—5 und Profil III, Schicht 1—3). Zur Ergänzung weise ich hier wieder auf die erschöpfenden Darlegungen von Dr. Blanckenhorn hin. In denselben wird eingehend und klar gezeigt, dass diese Lehmbedeckung entkalkter Löss, Laimen genannt, ist, und die Manganeisenknöllchen aus der Konzentrierung der in demselben enthaltenen Eisensubstanzen sich gebildet haben.

In einer Lehmgrube, 130 Schritt weiter nördlich, an der linken Seite der Strasse gelegen, hat sich der Löss noch erhalten. An zwei Stellen der Grube rechts und links ist Löss, in der Mitte Lehm angeschnitten, welch letzterer dem der Hauptgrube vollständig gleicht. Der Löss zeigt die ihm charakteristische Struktur. Er steht in senkrechten Wänden an und bricht in vertikalen Schollen und Tafeln ab. Durchzogen wird er von senkrecht verlaufenden Wurzelröhrchen, an denen sich Kalk sinterartig abgesetzt hat, und enthält knollige, innen hohle Kalkkonkretionen, sowie Landschneckenschaalen: *Pupa muscorum* L. und *Helix pulchella* Müll. Die Lehmwand zeigt folgende Gliederung:

Profil IV.

1. Heller, rötlicher Lehm z. T. noch kalkhaltig, mit Lösskindeln und Landschnecken	2 m
2. Dunkler Lehm mit vielen schwarzen Knöllchen	0,10 m
3. Rötlich brauner Lehm	1,00 m
4. Dunkler Lehm mit schwarzen Knöllchen	0,12 m
5. Lage wie 3	0,90 m

Was die technische Verwendung anbetrifft, so eignet sich der Löss wegen der reichlich darin vorkommenden Konkretionen nur schlecht zur Ziegelfabrikation. Aus diesem Grunde ist auch der Abbau der zuletzt beschriebenen Lehmgrube aufgegeben worden. Die Zanclodonletten können allein auch nicht benutzt werden. Sie werden mit anderen Sorten von Lehm vermischt und liefern das Material für die s. g. Hintermauerungsgesteine. Der brauchbarste Lehm ist der Laimen, der besonders zur Falzziegelfabrikation verwandt wird.

Im Norden des Rathsberger Höhenzuges sind die Zanclodonletten, wie schon oben bemerkt, durch abgebrochene und abgerutschte Massen des Rhätsandsteins bedeckt, die, in grossen Felsblöcken auf einander getürmt, das Auge durch malerische, wilde Landschaftsformen („Wildnis“) überraschen.

Eigentliche Lehmablagerungen befinden sich zwischen dem Dorfe Adlitz und Atzelsberg in einem von einem kleinen Bach gebildeten Thale, das von sanften Gehängen eingefasst ist.

An der rechten Seite dieses Thälchen zeigt sich an einem Fusswege Löss von hellbrauner Farbe mit der ihm eigenen Struktur und Wurzelröhrchen, die mit Kalk und Brauneisenstein inkrustiert sind. *Pupa muscorum* Lam. wurde hier in zahlreichen Individuen gesammelt. Nach Westen geht er in einen kalkfreien Lehm über, in dem ich ausser zweien von dem etwas weiter südlich anstehendem Rhät herabgestürzten Blöcken keine Gerölle wahrnahm.

Einige Schritt weiter südöstlich am Wege sieht man kleine Lehmlagen mit Rollsteinen von Eisensandsteinen und Thoneisenstein mit *Ammonites margaritatus* Montf. Noch weiter südlich an der Quelle des Baches lagert verschwemmter Lehm, der keine Einschlüsse beherbergt.

Auf den höher gelegenen Teilen des Rathsberges beschränken sich die Diluvialbedeckungen nur noch auf Gerölle von Eisensandsteinen. Im Osten erstreckt sich ihre Verbreitung auf das ganze Hochplateau. Bei Adlitz und Marloffstein reichen die Eisensandsteine, nicht selten mit Windkanten versehen, bis etwa zur unteren Hälfte des Lias δ, um weiter westlich ganz zu verschwinden. Diese Thatsache berechtigt wohl zu der Annahme, dass der östliche Teil des Höhenzuges einst vollständig überschwemmt worden ist, während der westliche Teil als eine keilförmige Kuppe mit nach Osten konvergierenden Seiten hervorragte. Später fielen dann die Diluvialablagerungen der Oberflächendenudation anheim, so dass nur die festen und schweren Gerölle zurückblieben.

D. Alluvium.

Diese Ablagerungen sind in unserem Gebiete von geringerer Bedeutung. Im Süden des eigentlichen Rathsbergs im engern Sinne erstreckt sich das Alluvium in grösserer Ausdehnung in

der Ebene. Dort befinden sich viele künstliche Weiher, von breiten versumpften Flächen umgeben. Sonst tritt es nur an den Bächen und Flüssen auf, wo die Bildung desselben noch unentwegt fortschreitet. Kalktuffablagerungen hatte ich keine Gelegenheit zu beobachten.

E. Eluvium.

Wenn, wie oben bemerkt, am westlichen Teile des Rathsberges während der Quartärperiode keine Überschwemmungen stattgefunden haben, so muss der Lehm, den wir dort antreffen, eluvialen Ursprungs sein. Die Bildung dieses Lehmes geht dadurch vor sich, dass aus dem anstehenden Gesteine die löslichen Bestandteile ausgelaugt werden, und nur die thonigen und sandigen Massen als Rest zurückbleiben. Einen guten Aufschluss giebt die südlich vom Rathsberg gelegene Lehmgrube. Die Unterlage bildet der Lias γ, und man kann die schon bei der Schilderung des Lias γ beschriebenen Mergel bis zu ihrer vollständigen Zersetzung, dem Lehme, verfolgen. Dieser Eluviallehm hat eine braune Farbe, ist kalkfrei und von vielen gelblichen Schnüren durchzogen. Ausser den typischen Thoneisensteinen und deren Residuen finden sich knollige, den Lösskindeln ähnliche Konkretionen. Diesen ist es auch zuzuschreiben, dass der Lehm kein gutes Material zur Ziegelfabrikation liefert. Man sucht sich, so gut es geht, zu helfen und mengt ihn teils mit einem ähnlichen Eluviallehm aus einer Lehmgrube auf dem Plateau im Osten des Weges Atzelsberg-Erlangen südlich des Zölgwäldchens, teils mit sehr sandigem weissem Thon des obersten Rhätkeupers, der am selben Wege hart am Plateaurande gegraben worden ist. (Vergl. oben auf Seite 17 das genauere Profil nach Dr. Blanckenhorns Aufnahme).

Als eluviale Bildung ist schliesslich ein den Zanclodonletten aufgelagerter kalkfreier Lehm anzusehen, der nordwestlich von Spardorf am Waldessaume gelegen ist. Derselbe hat eine bräunlich rote Farbe und zeigt sich frei von Geröllen und anderen fremdartigen Einschlüssen.

Anhang.

Funde von Altertümern bei Spardorf.

Beim Bau der Spardorfer Ziegelei sind vor einigen Jahren menschliche Artefakte ausgegraben worden, die teils dem prähistorischem Zeitabschnitt, teils dem Mittelalter entstammen.

Sehr charakteristisch für die ersten Erzeugnisse menschlicher Kunst sind mehrere Töpferscherben[1]). Sie sind vollständig unglasiert und alle auf beiden Seiten dunkel gefärbt. Es lässt sich nicht mehr bestimmen, ob es Reste von Töpfen, Schüsseln oder Schalen sind. An der Wand des einen Bruchstückes sind noch Verzierungen von der allerprimitivsten Art sichtbar, nämlich rings um den Bauch des Gefässes laufende Vertiefungen, die wohl mit einem Holzstäbchen eingedrückt sind. Eine zweite 2 cm dicke Scherbe zeigt eine bestimmte Wellenlinie, deren Vorhandensein nach Virchow auf slavischen Ursprung zurückweist.

Neben den Geschirrresten fand sich auch eine durchlöcherte Kugel aus gebranntem Thon von 4 cm Durchmesser. Sie wird wohl als Spinnwirtel verwandt worden sein; sie gleicht einem von Johannes Ranke[2]) in seiner Anleitung zu anthropologisch vorgeschichtlichen Beobachtungen abgebildeten Gegenstand.

Demselben Fundorte entstammen auch einige Hufeisen, die jedoch weit jüngeren Alters sind, als die vorher erwähnten Stücke. Ihre Form weist auf keltischen und germanischen Ursprung hin. Von der keltischen Gattung ist ein Exemplar ziemlich vollständig erhalten und zeigt in seinem Aussehen

---

1) Ähnliche Scherben hat man auch im Reichswald bei Lauf am Holz gefunden.

2) J. Ranke: Anleitung an der Hand klassischer Beispiele zu anthropologisch-vorgeschichtlichen Beobachtungen im Gebiete der deutschen und österreichischen Alpen p. 309.

durchaus die Merkmale, die Prof. Braungart[1]) als charakteristisch für diese Epoche angiebt. Das Hufeisen ist ohne Stollen und Griff, sowie ohne Nuten. Auf jeder Seite befinden sich 3 Nagellöcher, wovon das eine mit einem länglichen Nagelknopfe, ähnlich dem Violinschlüssel, ausgefüllt ist. Das Hufeisen wiegt 48 gr.

Zu derselben Art gehört noch ein halbes Hufeisen, das einen hakenförmigen Stollen, sowie 2 ovale Nagellöcher besitzt. Das Gewicht dieses Hufeisens beträgt 30 gr.

Die an demselben Orte gefundenen germanischen Hufeisen, gleichwie die keltischen der vorrömischen Epoche angehörig, sind sehr grossplattig und mit Stollen, Griff und Nagelrinnen versehen. Auf jeder Seite befinden sich 3 Nagellöcher. Bei einem Exemplar steckt im rechten Mittelloch ein beinahe quadratförmiger Nadelkopf. Dieses Eisen ist 185 gr. schwer.

Ein zweites Exemplar von derselben Gattung, bei welchem die Löcher durch deutlich sichtbare, verrostete Nagelköpfe verschlossen sind, wiegt 130 gr.

Nordwestlich von Spardorf am Waldesrande in der Richtung nach dem Dorfe Rathsberg hat ein Fuchs ein Kunstprodukt der Bronzezeit durch Wühlen aus seinem Bau an die Oberfläche gebracht. Es ist ein Erzbeil, Paalstab oder Paalstove genannt. Während die einfachsten Erzbeile mit dem undurchbohrten Steinbeile eine Ähnlichkeit haben, sehen wir in dem Paalstab eine fortgeschrittenere Form. Derselbe zeichnet sich dadurch aus, dass er schon an einer Handhabe befestigt wird. Es ist nämlich das Beil auf den zur Schärfe laufenden Seiten ausgehöhlt, die Ränder sind aufgebogen. Die Axt wird in den gespaltenen Stiel eingefügt, während Schnüre beide noch befestigen. Das bei Spardorf gefundene Beil ähnelt sehr dem von Friedrich Ratzel beschriebenen, jedoch sind bei ersterem die aufgebogenen Ränder mehr abgerundet, und die Schneide ist weniger convex. Die vielen Scharten in derselben legen Zeugnis von langem Gebrauch ab.

---

1) Braungart: Abhandlung über die Hufeisen in Deutschland, namentlich in Süd-Baiern und die Geschichte des Hufeisens.

Tabellarische Übersicht der im Untersuchungsgebiete gefundenen Petrefakten.

Rhätsandstein:

Gutbiera angustiloba Presl
Clathropteris Muensteriana Schenk
Acrostichites princeps Schenk
Asplenites Ottonis Göpp.
Andriania Baruthina Braun
Equisetum Muensteri Jäg.
Zamites distans Presl

Lias α:

Gryphaea? *sp.*
Avicula sinemuriensis Lam.

Lias β:

Rhynchonella cf. belemnitica Quenst.
Gryphaea sp.
Aegoceras ziphus Ziet. *sp.*
Aegoceras planicosta Sow. *sp.*
Schlotheimia lacunata Buckm. *sp.*

Lias γ:

Ammodiscus infimus Strickl. *sp.*
Marginulina? *irregularis* Sellh.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
„ *subangularis* Mill.
Spiriferina verrucosa v. Buch
Rhynchonella variabilis Schloth. *sp.*
„ *furcillata* Theod. *sp.*
„ *calcicosta* Quenst.
Waldheimia numismalis Lam. *sp.*

Ostrea semiplicata Münst.
Gryphaea obliqua Goldf.
„ *cymbium* Lam.
Anomia numismalis Quenst.
A? sp.
Plicatula spinosa Sow.
Lima punctata Sow.
Hinnetes cf. tumidus Ziet.
Pecten priscus Schloth.
„ *subulatus* Münst.
„ *strionatis* Quenst.
Inoceramus substriatus Münst.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Cycloceras Maugestini d'Orb. *sp.*
Liparoceras Bechei Sow. *sp.*
Aegoceras capricornum Schloth.
Dactylioceras Davoei Sow.
Belemnites clavatus Schloth.
„ *elongatus* Mill.
„ *umbilicatus* Blainv.

Lias δ:

Nodosaria duodecim-costata Sellh.
Dentalina grandis Sellh.
„ *vaginoides* Sellh.
„ *cf. fontinensis* Terq.
„ *cf. lamellosa* Terq.
„ *subquadrata* Sellh.
„ *sp.*
„ *cf. pauperata* d'Orb.
Vaginulina cf. jurensis Gümb.
Cristellaria semidirecta Sellh.
„ *impleta* Terq. *et* Berth.
„ *Blanckenhorni* Sellh.
„ *Oebbekei* Sellh.
Robulina vulgaris Schwag.
Frondiculina cf. Baueri Burb.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
„ *subangularis* Mill.

Apiocrinus sp.
Cidaris amalthei Quenst.
„ *cf. amaltheoides* Quenst.
Spiriferina rostrata v. Schloth. *sp:*
„ *Walcotti* Sow. *sp.*
Rhynchonella amalthei Quenst.
„ *furcillata* Theod. *sp.*
„ *scalpellum* Quenst.
„ *triplicata* Quenst.
Plicatula spinosa Sow.
Pecten priscus v. Schloth.
„ *textorius* v. Schloth.
„ *textilis* Münst?
Nucula cf. cordata Goldf.
„ *triquetra* Münst.
Pleurotomaria expansa Sow. *sp.*
„ *anglica* Goldf.
Turritella velata Münst.
Cotylederma sp.
Turbo cyclostoma Ziet.
Nautilus intermedius Sow.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Amaltheus margaritatus Montf.
„ *spinatus* Brug.
Belemnites paxillosus Schloth.
„ *clavatus* Schloth.
„ *umbilicatus* Blainv.

Lias ε:

Pseudomonites substriata Münst.
Dactyloceras communis Sow. *sp.*
„ *Hollandrei* d'Orb. *sp.*
Harpoceras cf. lythense Young. a Bird.
Lytoceras cornucopiae d'Orb.

Lias γ:

Harpoceras costula Rein.
„ *quadratus sp.* Quenst.

Dogger α:

Chenopus gracilis Münst.

Dogger β:

Trigonia striata Sow.
Pecten pumilus Lam.
Harpoceras Murchisonae Sow.

Diluvium:

Pupa muscorum Linn. *sp.*
Helix pulchella Müll.

Vita.

Ich, August Alwin Edmund Alfred Bettinghaus, evangelischer Konfession, wurde geboren am 27. März 1871 zu Leerste, Kreis Syke bei Bremen als Sohn des Pastors Wilhelm Bettinghaus und seiner Gemahlin Therese, geb. Bötcher. Von meinem Vater erhielt ich den ersten Unterricht, bis ich 1886 in die Untertertia des Gymnasiums zu Celle aufgenommen wurde. Ostern 1891 verliess ich dasselbe und bezog Ostern 1892 nach einjähriger praktischer Thätigkeit bei einem Zahnarzt in Hannover die Universität Erlangen, um mich dem Studium der Zahnheilkunde und Naturwissenschaften zu widmen. Im Sommer 1894 bestand ich das zahnärztliche Staatsexamen und promovierte am 30. Juli 1895 zum Doktor philosophiae. Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.